I. CORNEA

Rolul experimentului în cunoașterea științifică

EDITURA ȘTIINȚIFICĂ

ROLUL EXPERIMENTULUI ÎN CUNOAŞTEREA ŞTIINŢIFICĂ

I. CORNEA

ROLUL EXPERIMENTULUI ÎN CUNOAŞTEREA ŞTIINŢIFICĂ



EDITURA ŞTIINŢIFICĂ
BUCUREŞTI — 1961

INTRODUCERE

Poporul nostru muncitor, în frunte cu clasa muncitoare, sub conducerea înțeleaptă a Partidului Muncitoresc Romîn, a obținut realizări de însemnătate istorică în toate domeniile de activitate. Mari succese au fost obținute în anii regimului democrat-popular și în dezvoltarea științelor naturii și a științelor tehnice din țara noastră.

Înfăptuirea sarcinilor mărețe trasate de cel de-al III-lea Congres al partidului înseamnă realizarea unui ritm accelerat de dezvoltare a forțelor de producție prin introducerea tehnicii celei mai noi în toate ramurile economiei naționale, prin extinderea mecanizării și automatizării complexe a producției, prin desăvîrșirea proceselor tehnologice. O asemenea dezvoltare grandioasă a economiei cere cu necesitate o amploare fără precedent a cercetărilor științifice, din cele mai diferite domenii, menite să valorifice multiplele bogății ale patriei, să contribuie într-o măsură mereu sporită la progresul științei și tehnicii din țara noastră.

În condițiile societății socialiste cînd statul asigură cercetării științifice o bază materială deosebit de puternică și numeroase cadre de specialiști cu o înaltă calificare, însușirea concepției marxist-leniniste despre lume și viață de către oamenii de știință devine un factor de bază pentru continua propășire a științei.

Pătrunzînd în adîncul obiectelor și fenomenelor, știința modernă dezvăluie incontestabil esența profund dialectică a realității obiective, esență ce nu poate fi cercetată și înțeleasă decît în mod dialectic!

Știința modernă „naște dialectica" și de aceea materialismul dialectic se impune, astăzi, ca singura concepție și metodologie universală, pentru toate științele particulare. „Cunoașterea temeinică a științei marxist-

leniniste — arată tovarăşul Gheorghe Gheorghiu Dej — a adevărului ştiinţific despre natură, viaţă, societate, este necesară pentru aprofundarea oricărei ramuri a ştiinţei — fizica, chimia, matematica, fără să mai vorbim de istorie, limbă, literatură. Materialismul dialectic este călăuza sigură a omului de ştiinţă“ [1].

În ţările aflate sub robia capitalului, ştiinţele naturii se află într-o contradicţie flagrantă cu filozofia oficială, cu concepţiile idealiste şi metafizice propovăduite de ideologii burgheziei imperialiste. Această contradicţie determină o criză în dezvoltarea ştiinţelor naturii, o frînare continuă a progresului lor. Idealismul, metafizica îndreaptă omul de ştiinţă pe căi greşite, îl dezorientează în munca sa, îl împiedică de la înţelegerea justă a noilor date ale ştiinţei.

Pentru a putea contribui la propăşirea cunoaşterii ştiinţifice, acei oameni de ştiinţă din Occident, care se află sub influenţa ideologiei reacţionare a burgheziei, sînt nevoiţi ca în activitatea lor ştiinţifică să acţioneze contrar acestei ideologii, ca materialişti şi ca dialecticieni spontani.

Cînd însă cercetarea ştiinţifică se călăuzeşte, în mod conştient, de filozofia materialist-dialectică, ea devine mult mai fructuoasă. Omul de ştiinţă, călăuzit de dialectica marxistă, nu numai că este ferit de oscilaţii şi şovăieli atunci cînd în procesul cercetării descoperă o manifestare sau alta a caracterului dialectic al lucrurilor. El se străduieşte de la bun început să studieze şi să înţeleagă fenomenele aşa cum sînt în realitate, adică în mişcarea lor dialectică. Prin aceasta, eficienţa muncii sale de cercetare sporeşte. El va putea descoperi şi înţelege mai uşor, mai rapid şi mai direct noile fenomene ale naturii. Aceasta este singura cale a progresului nestăvilit al ştiinţei.

Pe o asemenea cale încercată s-a dezvoltat glorioasa ştiinţă sovietică şi a obţinut realizări care o situează în fruntea ştiinţei mondiale. Pe o asemenea cale păşesc cu tot mai multă hotărîre şi încredere şi oamenii de ştiinţă din patria noastră.

---

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, Cuvîntare rostită la Congresul învăţătorilor din R.P.R., în *Articole şi cuvîntări*, ediţia a IV-a, E.S.P.L.P., Bucureşti, 1955, p. 464.

În lupta dusă de partid pentru a orienta cercetarea științifică din țara noastră pe baza sigură a metodologiei materialist-dialectice, o contribuție importantă trebuie să o aducă cercetarea și dezbaterea problemelor filozofice ale științelor naturii. Asemenea dezbateri au menirea de a generaliza și a da un fundament teoretic rezultatelor obținute de cercetarea de specialitate, de a dezvălui și combate concepțiile idealiste și metafizice ale filozofiei burgheze, contribuind în acest fel la întărirea legăturii organice dintre filozofie și științele naturii.

Lucrarea de față reprezintă o încercare modestă de analiză, în lumina filozofiei marxist-leniniste, a uneia dintre problemele principale puse de dezvoltarea științei contemporane, problema rolului experimentului în cunoaștere. Actualitatea unei asemenea teme este evidențiată de succesele uriașe dobîndite de știința experimentală sovietică, de amploarea fără precedent pe care au luat-o cercetările experimentale și în țara noastră. Întrucît tema propusă este deosebit de vastă și a fost puțin tratată în literatura filozofică marxistă, cercetarea sa în prezenta lucrare nu reprezintă decît un început, ce va putea fi continuat, precizat și dezvoltat în multe privințe.

Cadrul lucrării nu este strict limitat la funcția gnoseologică a experimentului, ci cuprinde și analiza problemei locului experimentului în ansamblul practicii sociale, aceasta în scopul unei juste înțelegeri a însăși funcției sale de cunoaștere.

În capitolul I, consacrat acestei analize, se definește experimentul și se pune în evidență specificul său față de alte forme ale practicii științifice (observația). Totodată, se subliniază legătura strînsă dintre experiment și gîndirea teoretică în procesul cercetării științifice, accentuîndu-se însemnătatea materialismului dialectic pentru activitatea experimentală.

Locul experimentului în ansamblul practicii sociale este dedus pe calea interdependenței sale cu practica socială în general, cu producția materială în special. În acest scop se expune legătura experimentului atît cu latura tehnică a producției, cu forțele de producție, cît și cu latura ei social-economică, cu relațiile de producție.

În capitolul II se încearcă elucidarea valorii cognitive a experimentului. Se arată că experimentul joacă în știință un dublu rol : a) este sursa, baza generalizărilor teoretice ; b) este criteriul adevărului teoriilor formulate în știință, face dovada autenticității lor.

Prima latură este analizată sub aspectul aportului adus de către faptele experimentale la apariția și dezvoltarea teoriei. În legătură cu aceasta, se dezvăluie contradicția dintre noile date experimentale și reprezentările teoretice vechi ca forță motrice a dezvoltării științei. Experimentul este un permanent stimulent al dezvoltării gîndirii teoretice, chiar și în domeniile cele mai abstracte ale științelor naturii. Totodată, se critică și se demască cu tărie opunerea metafizică a cunoașterii logico-matematice cunoașterii experimentale, a metodei matematice metodei experimentale — caracteristică idealismului neopozitivist — arătîndu-se că unitatea dintre teorie și experiment constituie o trăsătură principală a științei contemporane.

Cea de-a II-a latură, funcția de verificare a adevărului teoriei, decurge din faptul că în procesul experimentării, ideea abstractă este transpusă în realitate și, prin aceasta, se adeverește de către practică. Experimentul este un mijloc de verificare a autenticității faptelor în știință, pe de o parte, și a generalizărilor științifice, a legilor și teoriilor științifice, pe de altă parte. În lucrare, această problemă este analizată pe planul general al raportului dintre ipoteză și teorie în cunoaștere, subliniindu-se caracterul profund dialectic, procesual al verificării experimentale, a teoriei. Experimentul, practica în general, constituie criteriul adevărului numai în dezvoltarea sa istorică. De asemenea, confirmarea adevărului teoriilor științifice este adusă în ultimă instanță de practica producției, de practica social-istorică, în general, care este baza și scopul ultim al oricărei cunoașteri științifice.

Autorul s-a străduit să-și fundamenteze diferitele concluzii teoretice din lucrare pe indicații ale clasicilor marxismului și pe fapte din istoria științei și tehnicii, îndeosebi din istoria fizicii și a chimiei. În general, o serie de aspecte interesante ale experimentului în științele biologice au intrat mai puțin în preocupările autorului.

De asemenea, autorul ţine să menţioneze că problema importantă a experimentului de producţie nu a fost adîncită în lucrarea de faţă decît în măsura cerută de justa înţelegere a experimentului de laborator — obiectul propriu-zis al acestui studiu.

Multiplele implicaţii practice şi teoretice de ordin economic, social, metodologic şi filozofic — ale cercetărilor experimentale în staţii pilot şi semiindustriale cît şi a experimentării în producţie propriu-zis — cer ca această temă să constituie obiectul unui studiu de sine stătător, care se află în centrul preocupărilor autorului.

Considerăm orice observaţii critice ca un ajutor preţios dat autorului în munca lui de mai departe.

CAPITOLUL I

LOCUL ŞI ROLUL EXPERIMENTULUI ÎN CADRUL ACTIVITĂŢII PRACTICE

§ 1. Experimentul ca formă a practicii

Cunoaşterea ştiinţifică, ca reflectare în conştiinţa omului a proceselor obiective din mediul natural şi social în ceea ce au ele mai profund şi esenţial, în legitatea existenţei şi transformării lor, nu este o simplă oglindire pasivă, contemplativă a acestor procese. Chiar cunoştinţele cele mai elementare asupra lumii înconjurătoare nu se pot obţine pe această cale.

Istoria cunoaşterii umane ne arată că pentru a avea idei fie ele cît de simple, despre fenomenele înconjurătoare, omul a trebuit să ia contact cu realitatea, să acţioneze asupra ei, să o transforme potrivit scopurilor şi nevoilor sale. Cunoaşterea nu se realizează pe calea contemplării platonice a naturii, ci pe calea activităţii, a transformării ei de către om. „...baza esenţială şi imediată a gîndirii omeneşti — spunea Engels — este tocmai *transformarea naturii de către om*, şi nu numai natura ca atare, iar inteligenţa omenească s-a dezvoltat în măsura în care omul a învăţat să transforme natura“ [1].

Prin urmare, omul ca fiinţă superioară, înzestrată cu raţiune, a apărut şi s-a dezvoltat nu ca simplu rezultat al evoluţiei biologice a vieţuitoarelor superioare, ci şi, în principal, ca rezultat al acţiunii sale transformatoare asupra naturii, ca rezultat al activităţii sale practice.

Dacă istoriceşte activitatea practică stă la baza apariţiei şi dezvoltării cunoştinţelor omului despre natură, societate şi despre el însuşi, atunci şi analiza logică

---

[1] Fr. Engels, *Dialectica naturii*, Editura Politică, Bucureşti, 1959, p. 212.

a infinitului proces al cunoaşterii umane trebuie să pornească de la practică.

De aceea, teoria marxistă a cunoaşterii pune în centrul atenţiei sale practica, pe care o consideră drept punctul de plecare şi stimulentul continuei dezvoltări a cunoaşterii, drept scop şi criteriu al acesteia. Recunoaşterea şi afirmarea acestui rol deosebit al practicii constituie de altfel unul din elementele principale ale revoluţiei săvîrşite de marxism în filozofie. Practica constituie izvorul şi baza cunoaşterii, întrucît cunoştinţele omului izvorăsc din activitatea sa practică: perceperea senzorială a lucrurilor, iar apoi apariţia ideilor despre ele (gîndirea raţională) se fac în şi plecînd de la practică. Acţionînd asupra naturii şi transformînd-o, omul creează condiţii şi împrejurări noi, care ridică probleme noi ce trebuie explicate şi înţelese. Practica joacă în acest fel rolul de stimulent al dezvoltării cunoaşterii. Apoi cunoaşterea nu reprezintă un scop în sine; omul nu face de veacuri eforturi pentru dezvăluirea fenomenelor naturii ce-l înconjură numai de dragul de a le înţelege: el face aceasta, pentru a putea transforma lumea prin activitatea sa practică în folosul său. Practica, nevoile vieţii materiale constituie, prin urmare, adevăratul scop al cunoaşterii. În sfîrşit, cunoştinţele noastre dintr-un domeniu sau altul pot fi considerate adevărate, ca o reflectare mai mult sau mai puţin fidelă a realităţii, doar în măsura în care pe baza lor se reuşeşte obţinerea în practică a rezultatelor scontate. Practica apare astfel şi ca criteriu al adevărului cunoaşterii.

Practica trebuie înţeleasă nu ca o activitate pur biologică a omului, de adaptare la natura înconjurătoare (aşa cum se adaptează animalele), ci ca o activitate conştientă în care oamenii urmăresc scopuri dinainte stabilite. ...„Animalul — scrie Engels — nu face altceva decît *să se folosească* de natura înconjurătoare şi să provoace în ea schimbări prin simpla lui prezenţă, pe cînd omul, prin schimbările pe care le provoacă, supune natura scopurilor sale, o *stăpîneşte*“ [1].

---

[1] Fr. Engels, *op. cit.*, p. 163.

De asemenea, practica nu se reduce la activitatea unor oameni, sau a unor grupuri de oameni luaţi izolat. Ea este activitatea socială a oamenilor sociali, este o practică socială. Pe diferite trepte ale dezvoltării istorice, practica socială manifestă anumite determinări ce caracterizează o etapă istorică sau alta, ea are un caracter istoric concret, este practică social-istorică; ea stă la baza cunoaşterii umane.

Se pune întrebarea: în ce forme ale activităţii social-istorice a omului trebuie inclusă practica? Care este conţinutul conceptului de practică?

Practica cuprinde, în primul rînd, şi în mod principal, întreaga activitate materială a omului îndreptată spre transformarea mediului natural şi social, activitatea de producţie îndreptată spre crearea bunurilor materiale (industria, agricultura), cît şi alte forme ale activităţii sociale care duce la schimbarea lumii materiale: lupta de clasă, transformările revoluţionare, activitatea politică a oamenilor etc.

Punînd activitatea practică la baza cunoaşterii, filozofia marxistă a dezvăluit pentru prima dată unitatea dialectică a practicii şi teoriei în procesul cunoaşterii.

Teoria apare şi se dezvoltă pe baza practicii, conţinutul său este determinat de practică. Pe de altă parte teoria, în măsura în care are un conţinut obiectiv, ştiinţific, călăuzeşte practica, dîndu-i siguranţă şi perspectivă. Omul poate să supună natura şi să revoluţioneze societatea numai pe baza unei profunde cunoaşteri teoretico-ştiinţifice. Procesul cunoaşterii este unitatea dialectică dintre practică şi teorie, unitate în cadrul căreia ele se influenţează şi se condiţionează reciproc.

De aceea, marxismul a demascat şi demască cu toată hotărîrea încercările filozofiei kantiene, ale machiştilor, ale neopozitiviştilor şi ale altor curente idealiste de a rupe ideea de realitate, teoria de practică.

Subliniind necesitatea unităţii dialectice dintre practică şi teorie, filozofia marxistă arată totodată că practica şi teoria nu sînt identice, că între ele există deosebiri. Este important să se menţioneze acest lucru, deoarece în ultima vreme unii cercetători au manifestat tendinţa de a confunda teoria cu practica, de a include în noţiunea de practică fenomene ale vieţii spirituale,

sau chiar ansamblul cunoştinţelor omului, ştiinţa şi ideologia sa [1].

Prin aceasta. practica este privată de semnificaţia sa obiectivă, de acţiune asupra obiectului, şi se transformă într-un proces logic, subiectiv. Ea pierde tocmai ceea ce îi conferă calitatea de criteriu al adevărului, căci numai activitatea materială, reală poate aduce confirmarea obiectivă a diferitelor cunoştinţe omeneşti.

Includerea cunoaşterii omului în activitatea sa practică duce la dispariţia deosebirii dintre activitatea teoretică şi activitatea practică.

Or, activitatea teoretică, procesul de elaborare a teoriei (care constituie o parte esenţială a cunoaşterii ştiinţifice) este procesul de generalizare a practicii, de generalizare a cunoştinţelor căpătate în activitatea practică, şi nu practica însăşi. Remarcînd această deosebire, Lenin scria: *„Practica este superioară cunoaşterii (teoretice),* deoarece ea are nu numai valoare de generalitate, ci şi de realitate nemijlocită" [2]. Procesul cunoaşterii logice (elaborarea noţiunilor, judecăţilor şi raţionamentelor în legătură cu fenomenele înconjurătoare) se realizează pe baza datelor practicii, dar nu se confundă cu aceasta.

Ocupîndu-se de activitatea teoretică, oamenii pot formula noţiuni, idei şi teorii, îşi pot pune probleme privind transformarea realităţii, însă pentru ca să înfăptuiască aceste sarcini ei trebuie să acţioneze în mod *practic* asupra laturilor corespunzătoare ale realităţii materiale. Tocmai acesta este sensul cunoscutelor cuvinte ale lui Marx care — punînd în evidenţă rolul determinant al practicii revoluţionare a maselor pentru răsturnarea capitalismului — arată că arma criticii nu poate înlocui critica armelor.

---

[1] În cartea *Experiment şi Cunoaştere*, de exemplu, Pavel Apostol defineşte practica — în mod greşit, după părerea noastră, — astfel: „În consecinţă, practica este atît experienţa istorică, sintetizată în activitatea actuală, cît şi reflectarea spirituală a întregii activităţi prezente şi trecute în formele conştiinţei sociale, în ideologie şi în ştiinţă". (*Experiment şi Cunoaştere*, Editura Ştiinţifică, 1958, Bucureşti, p. 49).

[2] V. I. Lenin, *Caiete filozofice*, E.S.P.L.P., Bucureşti, 1956, p. 178.

De aceea, dizolvarea activității logice teoretice în practică, identificarea acestor noțiuni nu pot decît să semene confuzie într-o problemă filozofică fundamentală : primatul materiei asupra ideii, al practicii asupra teoriei.

Practica social-istorică a omenirii a cunoscut o permanentă dezvoltare devenind tot mai complexă și multilaterală. Aceasta se manifestă cel mai pregnant în dezvoltarea impetuoasă a producției materiale, care a progresat de la activitatea înfăptuită cu uneltele cele mai simple și rudimentare, pînă la producția automată din marile uzine moderne. Procesul desigur nu se limitează doar la atît. El înglobează de asemenea și continua evoluție a activității umane de cunoaștere : apariția și dezvoltarea practicii științifice, a observațiilor și descoperirilor științifice, a experimentului științific.

Ca formă a practicii social-istorice, experimentul științific apare pe baza unui anumit nivel al producției materiale a societății, presupunînd și cerînd în același timp o dezvoltare corespunzătoare a cunoștințelor despre natură. Apariția experimentului științific — în strînsă dependență de nivelul dezvoltării forțelor sociale de producție — a reprezentat o adevărată revoluție în științele naturii.

Se poate spune că științele naturii se constituie abia după ivirea și răspîndirea largă a experimentului științific.

Înainte ca știința să fi ajuns în stadiul de descoperire și formulare a legilor ce guvernează fenomenele, ea a trecut printr-o îndelungată perioadă de evoluție caracterizată prin acumularea unui uriaș material faptic. Multă vreme, știința n-a manifestat un interes prea mare pentru explicarea cauzelor care provoacă fenomenele, limitîndu-se mai ales la descrierea acestora. Astfel, pînă în secolul al XVII-lea, astronomia s-a îndeletnicit în special cu descrierea formelor, mișcării aștrilor; mecanica, cu clasificarea și cu descrierea mișcării corpurilor (cinematica) ; biologia, cu descrierea organismelor animale și vegetale. Este și firesc ca cunoașterea naturii fenomenelor, a cauzelor lor să fi fost precedată de cunoașterea fenomenelor ca atare.

Referindu-se la acest stadiu descriptiv, de acumulare, Engels spunea : „Descompunerea naturii în părțile ei componente, separarea diferitelor procese ale naturii și obiecte din natură în anumite clase, cercetarea structurii interne a corpurilor organice după multiplele lor forme anatomice au constituit condițiile esențiale ale uriașelor progrese pe care le-a înregistrat în ultimii 400 de ani cunoașterea naturii“ [1].

Această cunoaștere descriptivă a fenomenelor s-a realizat îndeosebi prin observarea lor, care a rămas pînă azi un procedeu indispensabil cercetării științifice.

Observația nu este altceva decît procesul de cercetare a fenomenelor în forma în care ele se produc în condiții naturale. Ea exclude orice intervenție în desfășurarea fenomenelor și se limitează la studierea acestora așa cum decurg ele în natură. Observația poartă deci amprenta unui anumit caracter contemplativ. Se naște, în legătură cu aceasta, întrebarea dacă observația nu este cumva identică cu percepția senzorială a lucrurilor, cu atît mai mult cu cît din cele spuse ea pare să nu fie decît o percepție îndelungată și repetată. Deși înrudite, percepția și observația nu sînt totuși identice.

Noțiunea de percepție senzorială se referă în general la cunoașterea nemijlocită, la reflectarea obiectelor lumii exterioare cu ajutorul organelor de simț. Observația însă este un *procedeu* de cunoaștere, o metodă de cercetare științifică a realității obiective. Omul percepe toate lucrurile cu care vine în contact la un moment dat, dar nu face totdeauna și observația lor științifică. Aceasta din urmă decurge în mod organizat și dirijat, omul îndreptîndu-se spre „observarea“ numai a acelor fenomene ale naturii care la un moment dat îi prezintă interes științific. Desigur că observația nu trebuie și nu poate fi opusă percepției senzoriale a lucrurilor. Aceasta întrucît sub aspect reflectoriu, observația nu este decît o percepere organizată și dirijată a naturii.

Pentru înfăptuirea observației, organele de simț se dovedesc a fi de foarte multe ori relativ limitate și nu suficient de precise. De aceea, ele sînt „întărite“ sau „prelungite“ cu ajutorul a diferite aparate și instru-

---

[1] Fr. Engels, *Anti-Dühring*, ed. a III-a, E.S.P.L.P., București, 1955, p. 29.

mente. Unele dintre acestea, ca, de pildă, microscopul, telescopul măresc direct capacitatea de percepere a obiectelor. Altele, ca termometrul, barometrul, camera Wilson, măresc această capacitate în mod indirect.

Dacă omul a ajuns să cunoască asemenea fenomene ca structura celulară a vieţuitoarelor, petele solare sau epicentrul unui cutremur situat la mari distanţe de observator, aceasta se datoreşte în primul rînd faptului că organele sale de simţ au fost ajutate de microscop, telescop şi respectiv, seismograf.

Observaţia stă la baza tuturor ştiinţelor, faptele relatate de către ea servesc nu numai la cunoaşterea determinărilor şi aspectelor exterioare ale fenomenelor, ci şi la cunoaşterea structurii şi organizării lor interne, a asemănării şi deosebirii lor.

Cunoştinţele deduse din observaţii privesc atît descrierea însuşirilor fenomenelor cît şi legile şi clasificarea lor. O primă clasificare a fenomenelor naturii, potrivit însuşirilor comune şi a deosebirilor dintre ele, s-a făcut plecînd de la materialul obţinut pe bază de observaţii. Cunoştinţele pe care le avem în domeniul astronomiei, zoologiei, botanicii, paleontologiei etc. au ca principal izvor observaţia ştiinţifică.

Deşi însemnătatea observaţiei este de necontestat pentru ştiinţă, rămînerea în limitele ei ar răpi acesteia principala armă : posibilitatea de a acţiona şi de a influenţa în mod activ asupra fenomenelor, posibilitatea de a le dirija conştient. Cu ajutorul observaţiei se obţin cunoştinţe care ne permit doar să prevedem fenomenele. Pentru a le influenţa, trebuie să se cunoască cauza formării, existenţei şi dispariţiei lor, date pe care simpla observaţie nu ni le furnizează.

De aceea, ştiinţa în dezvoltarea sa depăşeşte stadiul descriptiv — caracterizat prin folosirea observaţiei ca principal procedeu de cercetare — trecînd la stadiul superior al cunoaşterii, marcat de apariţia şi folosirea pe scară largă a experimentului ştiinţific.

Spre deosebire de cercetarea prin observaţie, cercetarea experimentală nu se limitează la studierea fenomenelor aşa cum ele se desfăşoară în natură. Prin experiment cercetătorul intervine în mod activ în desfăşurarea fenomenelor şi le influenţează. „...observaţia nu

face decît să adune ceea ce îi oferă natura, pe cînd experiența ia de la natură ceea ce dorește" — spunea marele om de știință I. P. Pavlov [1].

Complexitatea fenomenelor naturii, multitudinea influențelor și relațiilor dintre ele fac ca realizarea cunoașterii prin observație — chiar efectuată cu ajutorul diferitelor aparate și instrumente — să nu ducă totdeauna la concluziile cele mai exacte și profunde cu privire la natura lor.

Experimentarea vine să ușureze sarcina cercetării asigurînd studiul fenomenelor, prin reproducerea lor în anumite condiții dinainte stabilite, în acest scop folosindu-se aparate și instalații adecvate.

Desigur că și în cazul experimentului intervine observația, și anume o observație de un gen deosebit : aceea a unor fenomene modificate sau reproduse de către experimentator. Acest fapt a determinat pe unii să definească experimentul drept o „observație provocată". O asemenea definiție, fără ca să fie în fond eronată, nu este totuși suficientă, deoarece ea nu pune în evidență deosebirea calitativă dintre observație și experiment.

Față de simpla observație a fenomenelor, chiar efectuată în mod sistematic, experimentul ajută la o pătrundere mai adîncă în esența fenomenelor, fapt care a făcut să devină principalul procedeu al cercetării științifice.

1. Observația fenomenelor duce la rezultate pozitive atunci cînd procesul desfășurării lor este evident și nu suferă prea multe perturbații exterioare. Dar de obicei fenomenele sînt complicate, cu o infinitate de laturi și determinări ce se condiționează și se influențează reciproc. Cunoașterea lor devine posibilă numai prin cercetarea prealabilă din aproape în aproape a acestor laturi și determinări discrete, a influențelor lor reciproce și apoi generalizarea și reprezentarea lor de ansamblu. „Pentru a explica fenomenele izolate — scrie Engels — trebuie să le scoatem din legătura generală și să le examinăm izolat, căci procedînd *astfel* mișcările alternative ne apar una drept cauză, alta drept efect" [2].

---

[1] I. P. Pavlov, *Opere alese*, vol. I, Editura Academiei R.P.R., București, p. 353.

[2] Fr. Engels, *Dialectica naturii*, pp. 213—214.

De pildă, stadiul la care a ajuns știința contemporană în cunoașterea atomului este rezultatul procesului îndelungat și anevoios al cercetării diferitelor sale particule componente și a relațiilor dintre ele : studiul electronului cu masa, sarcina și viteza sa, al însușirilor învelișului electronic, al nucleului atomic cu particulele sale componente și relațiile dintre ele, al relației dintre nucleu și electron etc. Or, în acest caz simpla observație se dovedește a fi cu totul insuficientă, întrucît este foarte greu, sau chiar de-a dreptul imposibil, de urmărit cu ajutorul ei asemenea determinări și relații, fără a le extrage din conexiunea lor naturală.

Experimentul însă ne permite să reproducem și să studiem fenomenul în condiții stabilite de noi, înlăturînd circumstanțele care ne împiedică să observăm anumite determinări, laturi sau relații ce urmează să studiem. În experiment, fenomenul nu mai decurge la fel ca în natură, el fiind lipsit de anumite condiții sau i se adaugă altele, noi, în scopul sus-arătat. Se spune că el se realizează „în stare pură", sau după expresia chimiștilor *in vitro*. „Fizicianul — scrie Marx — observă procesele naturii acolo unde ele apar în forma cea mai pregnantă și sînt cît mai puțin tulburate de influențe străine, sau, dacă este posibil, face experiențe în condiții care asigură desfășurarea procesului într-o formă pură" [1].

Astfel, determinarea relației dintre volumul și presiunea unui gaz nu s-a putut face în condițiile cercetării acestor proprietăți în cadrul acțiunii concomitente a celorlalți factori meteorologici. Influența acestora nu permitea punerea în evidență a interdependenței dintre ele. A fost necesar să se izoleze acest fenomen, încît să rămînă doar cele două proprietăți : volumul și presiunea, pentru a se stabili raportul lor cantitativ, exprimat în legea Boyle-Mariotte.

Semnificația cu totul deosebită a experimentului pentru realizarea unor condiții de cercetare a fenomenelor „în stare pură", libere de influențe perturbante, apare cu toată claritatea în explorările experimentale ale spațiului cosmic ce se realizează în zilele noastre.

Cercetarea naturii radiațiilor care cad pe pămînt venind din spațiul cosmic, a căror cunoaștere este de mare

[1] K. Marx, *Capitalul*, vol. I, ed. a IV-a, Editura Politică, București, 1960, p. 44.

importanţă practică şi teoretică, a fost legată de dificultăţi de neînlăturat, atîta vreme cît s-a limitat la observaţia lor la suprafaţa pămîntului, oricît de ingenios ar fi fost organizată această observaţie. Atmosfera terestră interacţionează cu radiaţiile puternice (de mici lungimi de undă), dînd naştere unor particule secundare. Cîmpul magnetic pămîntesc stînjeneşte şi el pătrunderea razelor cosmice şi a radiaţiei corpusculare solare pînă la suprafaţa pămîntului, sub direcţiile şi intensităţile originare.

Singura soluţie pentru a cunoaşte aceste fenomene, atît sub aspect calitativ cît şi sub cel cantitativ, era cercetarea lor în mediul cosmic. Aici ele se manifestă „în stare pură", esenţa lor nefiind denaturată de factori externi. În acest scop, omul a trimis în păturile superioare ale atmosferei, iar mai tîrziu în spaţiul cosmic, rachete geofizice, sateliţi artificiali ai pămîntului şi în sfîrşit rachete cosmice. Această sarcină măreaţă a ştiinţei experimentale a fost îndeplinită cu cinste de oamenii de ştiinţă sovietici, care au lansat primii şi cei mai grei sateliţi artificiali ai pămîntului, precum şi primele rachete cosmice. Instalînd la bordul acestora adevărate „laboratoare cosmice", cercetătorii sovietici au cules o serie de informaţii extrem de preţioase, a căror prelucrare contribuie la clarificarea problemelor rămase multă vreme insolubile pentru ştiinţă.

La 12 aprilie 1961, pe nava cosmică sovietică „Vostok", pentru prima oară în istoria omenirii s-a înfăptuit cu succes primul zbor cosmic în jurul pămîntului de către pilotul cosmonaut sovietic Iurii Alekseevici Gagarin. Acest zbor, care a stîrnit admiraţia întregii lumi, a deschis omului drumul în Cosmos şi spre planetele sistemului solar. Semnificaţia ştiinţifică excepţională a pătrunderii omului în Cosmos constă în faptul că asigură efectuarea *nemijlocită* a unor observaţii şi experimente care pe altă cale nu ar fi posibile, creîndu-se astfel condiţii pentru descoperirea unor noi fenomene ale naturii, a căror importanţă teoretică şi practică poate nici nu o bănuim.

În chimie, realizarea fenomenelor în stare pură este deosebit de importantă, am putea spune esenţială pentru studiul reacţiilor chimice. Uneori, urme de impurităţi într-o substanţă, pot împiedica declanşarea unei

reacţii, alteori ele pot influenţa orientarea ei. De aceea, la nivelul actual al ştiinţei şi tehnicii, obţinerea de reactivi „chimic puri" constituie o chestiune de prim ordin.

Posibilităţile pe care experimentul le oferă cercetătorului de a studia fenomenele (în stare pură), în condiţii extrem de variate, prestabilite, atestă că experimentul este o metodă de investigaţie prin excelenţă activă şi creatoare, care asigură pătrunderea tot mai adîncă a cunoaşterii noastre în esenţa şi legitatea fenomenelor naturii. Fără o asemenea metodă de investigaţie, astăzi nu ar exista tocmai cele mai însemnate ştiinţe ale naturii.

2. Spre deosebire de observaţie, experimentul ne permite nu numai să reproducem fenomene ale naturii, ci şi să obţinem, în anumite împrejurări, fenomene care nu se întîlnesc în natură.

Prin modificarea *artificială* a condiţiilor în care decurg diferite procese din natură, se pot obţine obiecte şi fenomene cu totul noi.

Activitatea experimentală a lui I. V. Miciurin, care a marcat un salt revoluţionar în ştiinţa biologiei, s-a bazat tocmai pe principiul obţinerii unor noi soiuri de plante şi animale prin schimbarea condiţiilor genezei şi dezvoltării lor (încrucişări, mediu diferit etc.).

Sinteza artificială a elementelor transuranice, care nu se găsesc pe pămînt, este de asemenea o dovadă a eficienţei deosebite pe care o are experimentul în cercetarea ştiinţifică.

Dar exemplul cel mai ilustrativ în această privinţă este acela al sintezei organice în general, a produşilor macromoleculari în special, dat fiind însemnătatea practică uriaşă pe care acest domeniu al chimiei a căpătat-o în ultima vreme. Pe baza rezultatelor experimentului de laborator, astăzi se obţin în tehnica industrială o serie de substanţe macromoleculare ce nu se întîlnesc în natură şi ale căror proprietăţi sînt în multe privinţe superioare materialelor cunoscute pînă acum.

De aici se vede că în experimentul ştiinţific, şi, pe un plan mai larg, în practică, este întruchipată însăşi măreţia omului, puterea sa ca fiinţă superioară, raţională, care nu depinde în mod pasiv de natură, ci, dimpotrivă, îşi supune şi domină natura potrivit nevoilor sale.

Şi, ce poate dovedi mai mult acest adevăr decît obţinerea pe cale artificială a ceea ce natura nu ne-a dat încă.

În legătură cu aceasta, trebuie să precizăm un lucru deosebit de important: realizarea „artificialului" în experiment nu trebuie de loc interpretată în sensul că experimentul ar reprezenta o activitate pur subiectivă, arbitrară, a omului, liberă de legile obiective ale naturii. O asemenea înţelegere a experimentului este proprie tocmai unor concepţii idealist-subiective, la care ne vom referi şi în lucrarea de faţă.

După cum se subliniază în literatura filozofică marxistă [1], în experiment, în activitatea practică, noţiunea de „artificial" reflectă faptul că este vorba de intervenţia activă a omului, de influenţa sa asupra desfăşurării diferitelor procese. În acest sens larg, tot ce a fost — mai mult sau mai puţin — transformat prin practica omului, prin muncă, prin experiment etc. reprezintă ceva artificial, ceva a cărui stare naturală a fost modificată. Dimpotrivă, „naturalul" se referă la ceva ce a fost luat de noi din natură fără a fi transformat şi adaptat în prealabil ţelurilor noastre.

Cunoaşterea ştiinţifică a esenţei fenomenelor, aşa cum ele au loc în natură, cunoaşterea „naturalului" au ca premisă realizarea „artificialului", adică intervenţia activă a omului în procesele naturii. După cum am mai menţionat, în afara practicii, lumea nu poate fi cunoscută. Dar activitatea practică, experimentală a omului nu decurge în mod întîmplător, arbitrar, ci este determinată de legile obiective ale fenomenelor ce urmează a fi transformate prin practică. V. I. Lenin scria: „Legile lumii exterioare, ale naturii... sînt bazele activităţii omului *conform unui scop.*

În activitatea lui practică, omul are în faţă lumea obiectivă şi depinde de ea; ea îi determină activitatea lui... *Tehnica mecanică şi chimică* serveşte scopurilor omului tocmai pentru că caracterul (fondul) ei constă în determinarea ei de către condiţiile exterioare (legile naturii)" [2].

[1] Vezi B. M. Kedrov, *„Naturalul" şi „artificialul" în cunoaştere şi în activitatea omului,* în „Probleme de filozofie" nr. 11/1958.

[2] V. I. Lenin, *Caiete filozofice,* pp. 155—156

Prin urmare, „artificialul“ în experiment — chiar şi atunci cînd este vorba de obţinerea a ceea ce natura nu ne oferă nemijlocit — se realizează de către omul de ştiinţă în conformitate cu legile obiective ale naturii, plecînd de la obiecte care în ultimă instanţă provin din natură. Numai o asemenea înţelegere a artificialului pune în adevărata sa lumină rolul experimentului şi al practicii social-istorice în general, prin care omenirea şi-a creat şi îşi creează, pe lîngă mediul natural existent, un mediu artificial necesar existenţei şi dezvoltării sale.

3. Observaţia nu ne permite să studiem fenomenul totdeauna în aceleaşi condiţii, uneori acest lucru fiind de-a dreptul imposibil.

Or, realizarea unor observaţii „unice“ asupra fenomenului, deşi poate duce în unele cazuri la cercetări ulterioare deosebit de valoroase, are totuşi marele neajuns că nu ne permite să punem în evidenţă constanţa şi stabilitatea fenomenului observat şi, prin aceasta, ne lipseşte de posibilitatea de a fundamenta în mod temeinic însăşi autenticitatea observaţiei respective. Pe lîngă aceasta, observaţia fenomenelor este adesea îngreuiată sau chiar împiedicată de unele capricii ale naturii. De pildă, observaţiile optice în astronomie depind de fenomenele meteorologice.

Modificarea artificială a condiţiilor în cadrul cărora se desfăşoară experimentul asigură obţinerea în orice moment, exact în aceeaşi formă, a fenomenului studiat. Acest fapt asigură obţinerea unei precizii mai mari decît în cazul observaţiei. Pe de altă parte, el capătă o importanţă cu totul deosebită, întrucît face dovada necesităţii fenomenului respectiv: cu ajutorul experimentului fenomenele pot fi reproduse ori de cîte ori şi ori unde se creează condiţiile manifestării lor.

Din această succintă comparare a experimentului cu observaţia rezultă posibilităţile extrem de largi pe care le oferă metoda experimentală de cercetare a naturii faţă de simpla observaţie. Superioritatea experimentului în raport cu observaţia este fără nici o îndoială incontestabilă. Cu toate acestea, continua extindere a metodei experimentale la cele mai diferite domenii ale ştiinţelor naturii nu a înlăturat de loc observaţia din practica ştiinţifică. Avînd un caracter subordonat faţă de experiment, atît în ceea ce priveşte posibilităţile de pătrundere în

esenţa fenomenelor cît şi posibilităţile de a influenţa desfăşurarea lor, observaţia ştiinţifică rămîne totuşi un procedeu indispensabil de cercetare a multor fenomene ale naturii. În procesul cunoaşterii ştiinţifice, observaţia şi experimentul se completează unul pe altul, sau chiar se presupun reciproc (atunci cînd este vorba de cercetarea unor fenomene susceptibile experimentării).

* * *

După ce am analizat cîteva aspecte cu privire la experiment, ca principal mijloc de investigaţie în ştiinţele naturii, se impune cercetarea raportului dintre noţiunile de experiment şi experienţă, dat fiind faptul că cercetătorii din domeniul ştiinţelor naturii întrebuinţează foarte des aceste noţiuni ca sinonime.

Trebuie precizat că în timp ce experimentul se referă la un domeniu precis, strict determinat, experienţa este o noţiune mai largă, avînd în general mai multe sensuri.

În gîndirea filozofică materialistă premarxistă, experienţa a fost înţeleasă la început în mod îngust, ca fiind o cunoaştere senzorială a lucrurilor. Materialiştii din Grecia antică au susţinut cu tărie originea empirică (din senzaţii) a tuturor cunoştinţelor noastre, idee ce avea să fie exprimată atît de clar în dictonul lui Locke, rămas celebru : *nihil est in intellectu, quod non fuerit in sensu*. De altfel, însuşi termenul experienţă provine de la grecescul *empiria* — cunoaştere bazată pe simţuri. Acest sens al noţiunii de experienţă s-a păstrat pînă în zilele noastre.

Materialiştii englezi din secolul al XVII-lea şi materialiştii francezi din secolul al XVIII-lea au preluat ideile materialiştilor antici cu privire la experienţă şi rolul său în cunoaştere, lărgind totodată cadrul acestei noţiuni prin extinderea ei şi asupra experimentului de laborator şi observaţiei ştiinţifice (Fr. Bacon). În general, ei înţelegeau prin experienţă verificarea cunoştinţelor noastre pe calea experimentului de laborator sau a observaţiei.

Clasicii marxism-leninismului, elaborînd pentru prima oară noţiunea ştiinţifică a practicii, au îmbogăţit şi au dat totodată un conţinut nou şi noţiunii de experienţă.

În concepţia marxistă, prin experienţă se înţelege în primul rînd ansamblul raporturilor reciproce dintre om şi lumea obiectivă ; în acest sens ea coincide cu practica social-istorică a oamenilor. Ca atare, experienţa cuprinde toate formele activităţii practice, inclusiv experimentul de laborator.

Pe de altă parte, deseori în operele clasicilor marxism-leninismului noţiunea de experienţă este întrebuinţată în sens oarecum filogenetic, ca fiind *cunoaştere acumulată*, ca totalitate a cunoştinţelor căpătate în *procesul activităţii practice* [1].

Întrucît pentru a reda interacţiunea obiectivă a omului cu mediul înconjurător există noţiunea ştiinţifică, clară şi bine conturată a practicii, se pare că noţiunea de experienţă evoluează treptat spre cel de-al doilea sens al său, spre definirea ei ca totalitate a cunoştinţelor şi deprinderilor dobîndite pe baza activităţii practice. Credem că o asemenea definire a experienţei ar exprima cel mai bine specificul său [2].

Astfel, prin participarea în producţia materială, oamenii dobîndesc o anumită experienţă de producţie, concretizată într-o serie de cunoştinţe privind desfăşurarea procesului de producţie, mînuirea uneltelor de muncă etc. De asemenea, participarea la lupta de zi cu zi împotriva exploatării capitaliste asigură oamenilor muncii o experienţă revoluţionară care are o mare însemnătate pentru călirea şi pregătirea lor în vederea eliberării definitive. Activitatea de laborator îi creează cercetătorului experienţa muncii ştiinţifice, îndemînarea în manipularea aparatelor şi instalaţiilor, priceperea în organizarea experimentelor.

Desigur că noţiunea de experienţă nu se limitează la experienţa personală, nemijlocită, acumulată de diferiţi indivizi, ci înglobează cunoştinţele acumulate în procesul întregii practici social-istorice a omenirii. Ştiinţa

---

[1] Vezi Fr. Engels, *Dialectica naturii*, p. 58 ; V. I. Lenin, *Opere*, vol. 29, E.S.P.L.P., Bucureşti, 1956, p. 137.

[2] În această privinţă menţionăm faptul că în ultima vreme şi unii filozofi sovietici subliniază necesitatea unei distincţii între noţiunea de practică şi aceea de experienţă, arătînd că substituirea primei prin a doua provoacă confuzii (Vezi „Kommunist", nr. 17/1959).

nu ar fi posibilă dacă s-ar limita la experiența directă a diferiților indivizi sau chiar a diferitelor generații luate izolat.

Progresul continuu al cunoașterii umane este asigurat prin aceea că știința, plecînd de la experiența directă, nemijlocită, o generalizează și o exprimă în ceea ce numim teorie științifică. Aceasta servește apoi drept îndreptar pentru activitatea practică ulterioară, astfel încît experiența fiecărui individ se bazează și pornește de la experiența acumulată de generațiile anterioare — pe care o îmbogățește totodată [1].

Am făcut aceste precizări în legătură cu conceptul de experiență pentru a ilustra că sfera sa nu coincide cu aceea a conceptului de experiment. Acest fapt ne îndreptățește să afirmăm că întrebuințarea atît de frecventă a termenului experiență în locul aceluia de experiment nu este riguros științifică.

Esențial însă din punct de vedere filozofic, pentru definirea experienței, a experimentului și a practicii în general, este faptul dacă li se admite sau nu un substrat material, un temei obiectiv. Admiterea acestui substrat material înseamnă materialism, negarea lui, idealism.

Lipsa de înțelegere nuanțată a multiplelor sensuri pe care le are cuvîntul experiență poate să ducă la neînțelegere profundă a adevăratului său conținut, la confuzii sau abateri grave.

Chiar și un gînditor materialist profund, cum a fost Plehanov, s-a lăsat ademenit de definiții vagi, de suprafață, date experienței, ca de exemplu acelea după care experiența ar fi „un obiect de cercetare" sau „un mijloc de cunoaștere", și a ajuns pe această cale la concesii față de filozofia idealistă, reacționară a lui Mach și Avenarius.

În lucrarea *Materialism și empiriocriticism*, Lenin a dezvăluit eroarea lui Plehanov în privința noțiunii „experiență", menționînd că nici definirea experienței ca obiect de cercetare și nici definirea ei ca mijloc de cunoaștere nu sînt hotărîtoare pentru a marca deosebirea dintre înțelegerea materialistă și înțelegerea idealistă a experienței. Hotărîtor în această privință este recunoașterea sau nerecunoașterea *conținutului obiectiv* al experienței.

---

[1] Vezi Fr. Engels, *Anti-Dühring*, p. 435; Mao Tse-dun, *Opere*, vol. I, E.P.L.P., București, 1953, p. 617.

Unul dintre procedeele caracteristice ale filozofilor idealişti-subiectivi în lupta lor împotriva ştiinţei şi materialismului este cochetarea cu noţiunea de „experienţă", în scopul camuflării conţinutului antiştiinţific al diverselor lor teorii. Încă Berkeley, fondatorul idealismului subiectiv, se referea la experienţa senzorială, pe care o concepea însă ca singura realitate. În concepţia sa lucrurile există doar în măsura în care sînt percepute cu ajutorul simţurilor.

Filozofia empiriocriticilor (Mach, Avenarius), a căutat, de asemenea, să se ascundă în dosul cuvîntului „experienţă". Ea afirma că se bazează pe experienţă, se declara filozofie a experienţei celei mai noi, dar în fond nu făcea decît să repete (uneori, chiar în aceeaşi formă) vechile idei solipsiste ale lui Berkeley. Teoria „elementelor lumii" a lui Mach şi teoria „coordonării principiale" a lui Avenarius „sînt exemple ilustrative în această privinţă" [1].

Pozitivismul contemporan nu se lasă mai prejos decît predecesorii săi nici în această problemă. Pericolul pe care-l reprezintă este însă cu mult mai mare întrucît, referindu-se la domeniile cele mai avansate ale ştiinţei (fizica atomică), propovăduieşte aceleaşi concepţii reacţionare într-o formă mult mai subtilă, aparent ştiinţifică. Tocmai aşa se prezintă lucrurile în cazul aşa-numitului curent al operaţionalismului, care caută să submineze temeiul obiectiv al ştiinţei, prin negarea caracterului obiectiv al datelor furnizate de principalul ei mijloc de cercetare : experimentul.

Trecerea ştiinţei de la cercetarea macrocorpurilor la aceea a microcorpurilor a determinat o anumită schimbare a rolului factorilor care participă la procesul experimentării. Aceşti factori sînt :

1. Obiectul supus experimentării care există în afară şi independent de cercetător.

2. Cercetătorul (subiectul) care concepe şi efectuează experimentul.

3. Mijloacele materiale cu ajutorul cărora se acţionează asupra obiectului şi se pun în evidenţă rezultatele obţinute (utilajele şi instrumentele de experimentare, aparatele de observaţie şi măsură etc.).

[1] Vezi V. I. Lenin, *Opere*, vol. 14, Editura Politică, Bucureşti, 1959, pp. 29, 134.

Dezvoltarea științei contemporane în general, a fizicii microparticulelor în special este însoțită de o creștere a rolului experimentatorului și a aparatului în cercetarea fenomenelor. Acest proces obiectiv al însăși dezvoltării științei este speculat de către pozitiviști (operaționaliști) pentru a da o interpretare falsă fenomenelor din microcosmos și a nega independența obiectului de subiect.

W. P. Bridgman, întemeietorul operaționalismului, caută să se folosească de concluziile eronate ale unor cunoscuți fizicieni din Occident, ca : N. Bohr, W. Heisemberg, Pauli. Aceștia, exagerînd rolul aparatului și al influenței sale asupra obiectului în fizica cuantică, afirmă că între aparat și obiect ar exista o interacțiune „necontrolabilă". În consecință, starea fizică a particulei și-ar pierde semnificația obiectivă, ea ar fi „preparată" de aparat.

Teoretizînd aceste concluzii false, arbitrare, în spiritul filozofiei idealiste, Bridgman proclamă că ceea ce numim realitate fizică nu este altceva decît un ansamblu de operații ale noastre, un ansamblu de rezultate experimentale, și că nu putem vorbi despre o realitate fizică independent de operațiile omului.

Este reînviată astfel teoria „coordonării principiale" a lui Avenarius, după care obiectul și subiectul formează din totdeauna o unitate indisolubilă, de nedespărțit. Bridgman spune : „Am impresia că ochii mi se deschid treptat : observatorul este o parte din ceea ce el observă... Nu observăm în mod pasiv universul dinafară, ci sîntem în întregime cufundați în acesta... Stăm în pragul unei noi ere a gîndirii omenești" [1]. În același sens se pronunță și Max Born, care vede în filozofia operaționalismului un mijloc de a se pune capăt opoziției dintre „obiectul observat și subiectul observator" prin contopirea lor. A. Eddington, una din cele mai mari autorități ale pozitivismului, a definit la timpul său rezultatul experimentelor din lumea microcosmosului ca „substanță fabricată, creată de operațiile noastre".

Aparent, operaționalismul se deosebește de concepțiile lui Mach și Avenarius. Dacă aceștia negau existența oricărei realități obiective independente de subiectul cunoscător, pozitiviștii contemporani, ca : Philipp Franck,

---

[1] W. P. Bridgman, *Science and Common Sense*, în „Scientific Monthly", July, 1954, p. 37.

Pascual Jordan etc., afirmă că în viaţa de toate zilele este admisibilă recunoaşterea realităţii obiective, independentă de conştiinţa noastră, dar că de îndată ce trecem în domeniul cunoaşterii fizice, ştiinţifice (a microparticulelor) apare unitatea indisolubilă dintre obiect şi subiect.

Opoziţia dintre realitatea din fizică şi aceea din viaţa de toate zilele, dintre cunoaşterea ştiinţifică şi cunoaşterea de toate zilele, pe care o propovăduieşte operaţionalismul, este doar de suprafaţă : dacă se neagă realitatea particulelor cu care se vine în contact în cursul cercetării ştiinţifice, este negată, implicit, şi realitatea corpurilor cu care omul vine în contact cotidian, corpuri care sînt formate din aceleaşi microparticule.

Operaţionalismul, ca variantă a pozitivismului contemporan, nu este decît o manifestare a idealismului subiectiv în fizică. În el se oglindeşte evident tendinţa ideologiei burgheze de a zdrobi şi înlătura din ştiinţă noţiunea de materie, noţiunea de bază, atotcuprinzătoare a materialismului dialectic — expresie a celor mai generale legi ale naturii şi societăţii.

Concluziile operaţionalismului se află în contradicţie cu mecanismul real al cercetării ştiinţifice. În orice experiment din fizica cuantică, cercetătorul acţionează cu ajutorul unor mijloace materiale reale (dispozitive experimentale, aparate) asupra unor obiecte materiale reale (microparticule) existente în afara sa. Omul de ştiinţă recunoaşte astfel conştient sau spontan realitatea obiectelor pe care le cercetează.

Operaţionaliştii însă confundă în mod conştient două lucruri cu totul deosebite :

1. Există un conţinut obiectiv al cunoştinţelor noastre independent de subiect?

2. Aceste cunoştinţe există independent de purtătorul lor — subiectul?

Evident că la prima întrebare răspunsul just este afirmativ, iar la a doua — negativ. Ei însă nu vor să recunoască această realitate. Din faptul că cunoaşterea microparticulelor nu se poate face fără anumite operaţii de experimentare şi măsurare, aceşti „filozofi" trag concluzia că microparticulele nu există independent de aceste operaţii, că ele sînt create în procesul acestor operaţii. Experimentul, măsurarea sînt astfel substituite realităţii, materiei.

Dacă microparticulele nu au o existență obiectivă, ci sînt create, preparate, cu ajutorul aparatului, cum se explică faptul că din operații experimentale diferite, se obțin totuși imagini dacă nu identice, însă de aceeași natură cu privire la ele? Operaționalismul nu poate răspunde la această întrebare.

Marea majoritate a particulelor „elementare" (protoni, electroni, neutroni etc.) se obțin astăzi din sursele cele mai diferite (radioactivitatea naturală, radioactivitatea artificială, raze cosmice) prin procedee și operații diferite. Atunci cînd se observă o particulă în camera de ionizare, ea va da întotdeauna imagini de același fel (pentru aceleași condiții ale camerei), independent de sursa sau procedeul prin care a fost obținută particula respectivă. De exemplu, urma caracteristică pozitronului (într-un cîmp magnetic puternic) a fost observată prima dată în razele cosmice (Anderson), iar mai apoi în razele gamma, emise prin descompunerea radioactivă a elementului thoriu (A. I. Alihanov și G. D. Latîșev). De ce camera Wilson nu a „preparat" în primul caz o imagine, iar în al doilea caz alta? De ce în camera Wilson nu se observă nici o imagine (ionizare) atunci cînd ea nu e supusă acțiunii razelor cosmice sau altor radiații? Pentru că microparticulele există în mod obiectiv, independent de cercetător și de aparat, pentru că ele oferă — în condițiile experimentului — imagini și date în care se oglindesc diferitele lor aspecte și proprietăți obiective.

Cu toate că problemele influenței exercitate de aparat asupra microobiectului nu au fost în întregime rezolvate, în jurul acestei chestiuni purtîndu-se încă discuții între oamenii de știință marxiști (fizicieni, filozofi), concluziile filozofiei operaționaliste trebuie respinse cu toată hotărîrea [1].

Operaționalismul, interpretînd în mod eronat datele și faptele experimentale, duce la denaturarea conținutului și caracterului teoriei fizice care apare astfel nu ca o reflectare a legilor obiective ale fenomenelor naturii, ci ca o generalizare a activității subiective a omului. Ideile despre „necontrolabilitatea" interacțiunii aparat — mi-

[1] Vezi lucrarea lui M. E. Omelianovski, *Problemele filozofice ale mecanicii cuantice* și discuțiile pe marginea ei; vezi *Lucrările Consfătuirii unionale în problemele filozofice ale științelor contemporane ale naturii*, Moscova, 1958.

croobiect răspîndesc în fond agnosticismul. Ele abat omul de știință de la strădania de a cunoaște relațiile obiective ce se stabilesc, în procesul experimentării, între obiectul cercetat și mijlocul de cercetare.

Ca orice nuanță a pozitivismului contemporan, operaționalismul tinde să frîneze știința, s-o abată de pe calea dezvoltării ei firești. De aceea, demascarea sa înseamnă apărarea științei de atacurile tot mai susținute ale filozofiei reacționare imperialiste.

De altfel, trebuie spus că în ultimul timp, sub presiunea de necontestat a faptelor, fizicieni cunoscuți din Occident au fost nevoiți să-și revizuiască unele teze cu caracter operaționalist (pozitivist) și să ajungă astfel pe poziții filozofice mai avansate. Astfel, Niels Bohr, șeful recunoscut al așa-zisei școli de la Copenhaga, a publicat recent lucrări în care se oglindește tendința sa vădită de a renunța la unele concepții pozitiviste anterioare și de a se apropia de interpretarea materialistă a problemelor fundamentale ale mecanicii cuantice. Bohr înclină spre recunoașterea realității obiective a microobiectelor, independent de subiect [1]. De asemenea, el a renunțat la ideile sale despre „necontrolabilitatea" interacțiunii obiectului cu aparatul în procesul experimentării cu microparticule. Alți doi mari fizicieni contemporani, Max Born și E. Schrödinger [2], au luat și ei atitudine împotriva interpretării pur operaționaliste a mecanicii cuantice.

Evoluția concepțiilor acestor renumiți oameni de știință cît și a altora nu înseamnă că ei au abandonat cu totul pozițiile lor anterioare cu caracter idealist-pozitivist. Ei stau încă departe de pozițiile materialiștilor consecvenți, de materialismul dialectic. Totuși această apropiere a lor de materialism, oricît de timidă ar fi, este deosebit de semnificativă: ea reflectă faptul că pozițiile materialiste în știință cîștigă tot mai mult teren, că în lupta dintre idealism și materialism, materialismul dialectic va învinge în mod incontestabil.

*
* *

Analiza procesului de realizare a experimentului arată că el se desfășoară într-o strînsă legătură cu teoria.

---

[1] Vezi Niels Bohr, *Fizica cuantică și filozofia*, în „Uspehi Fiziceskih Nauk", vol. LXII, 1959, pp. 37—42.

[2] Vezi E. Schrödinger, *The Philosophy of Experiment*, în „Il nuovo cimento", nr. 1, noiembrie, 1955.

Studierea pe cale experimentală a fenomenelor presupune profunda analiză științifico-teoretică a acestora.

Experimentul poate fi realizat numai dacă se cunosc în prealabil unele din condițiile fenomenelor, căci altfel ele nu pot fi reproduse sau modificate. Întreaga concepere și înfăptuire a experimentului pleacă de la anumite cunoștințe deja dobîndite asupra fenomenului, cunoștințe ce au caracterul unei presupuneri sau ipoteze, care urmează să fie confirmată, verificată de către experiment.

Ipoteza joacă un rol deosebit de însemnat în cercetarea științifică. Necesitatea apariției ipotezelor este determinată de însuși progresul științei. Pentru descoperirea unei noi legi în știință nu se poate aștepta acumularea unui material experimental în proporții foarte mari, din care legea pur și simplu să se citească. „Dacă am voi să așteptăm pînă ce materialul necesar formulării legii este *pur* — spune Engels —, ar însemna să suspendăm pînă atunci cercetarea bazată pe gîndire, ceea ce ar avea ca rezultat că nu am ajunge niciodată să formulăm legea“ [1].

De aceea, pe baza unui număr limitat de fapte cunoscute și stabilite ca certe, cu ajutorul a o serie de raționamente (inducție, deducție, analogie), se emite o ipoteză prin care se dă o explicație probabilă acestor fapte cît și tuturor faptelor din aceeași clasă.

După ce ipoteza a fost formulată, pot fi deduse din ea diferite concluzii cu privire la existența unor fenomene și legi încă necunoscute. Datorită acestei desprinderi *relative* a ipotezei de datele experimentale, prin anticiparea unor fenomene noi, ea poate orienta cercetările ulterioare, asigurînd posibilitatea unor observații precis orientate și organizarea adecvată a experimentelor.

De pildă, în cercetarea nucleului atomic, cunoscuta ipoteză a savanților atomiști sovietici D. D. Ivanenko și E. N. Gapon, cu privire la structura proton-neutronică a nucleului, a stimulat și a dat un mare avînt unor numeroase și variate cercetări experimentale asupra nucleului atomic (1932—1942), care au dus la crearea unei noi ramuri a fizicii atomice : fizica nucleară.

Putem afirma că din punctul de vedere al organizării și realizării experimentului, ipoteza are o importanță de prim ordin. O caracteristică a experimentului

[1] Fr. Engels, *Dialectica naturii*, p. 222.

este aceea că el se instituie constant în scopul de a controla sau de a verifica o ipoteză. Experiment fără ipoteză sau anumite presupuneri anticipate despre fenomenul cercetat în general nu există.

Această afirmaţie trebuie explicată şi întregită. În primul rînd, ea se referă la experimentul *ştiinţific*. Cu toate că în istoria ştiinţei există numeroase exemple de experimente întîmplătoare, care au atras atenţia asupra unor fenomene care cercetate apoi sistematic au putut fi explicate şi cunoscute, dezvoltarea necesară a cercetării ştiinţifice nu poate merge pe această cale. Să ne amintim de dificultăţile întîmpinate în chimia organică pînă în deceniul al şaptelea al secolului trecut, în legătură cu caracterul întîmplător, nesigur, de tatonare al sintezei organice, datorită inexistenţei vreunei orientări teoretice în acest domeniu. Reflectînd starea de spirit generală a chimiştilor din timpul acela, Wöhler [1] scria : „Chimia organică poate astăzi să scoată pe oricine din minţi. Ea îmi face impresia unui codru neumblat, plin cu lucruri minunate, un desiş uriaş, fără ieşire, fără capăt, în care nu îndrăzneşti să pătrunzi" [2]. Numai după ce A. M. Butlerov a elaborat teoria structurii chimice a substanţelor organice, cercetările în acest domeniu au putut să se dezvolte amplu şi rapid.

Astăzi ar fi foarte greu să ne imaginăm un experimentator, care, în căutarea noului, ar amesteca la întîmplare substanţe sau ar crea diferite condiţii de experimentare fără să se bazeze pe cunoştinţele acumulate în domeniul respectiv şi fără să-şi propună de la început cadrele şi sarcinile cercetării. „Rareori se merge la noroc într-o experienţă, în căutarea de noi fenomene neaşteptate. În majoritatea cazurilor se face experienţa pentru a se vedea dacă anumite concluzii teoretice sînt juste sau greşite" [3], spunea marele fizician S. I. Vavilov.

În al doilea rînd, trebuie să facem distincţie între experimente ilustrative şi experimente de cercetare.

---

[1] Chimistul german Wöhler a sintetizat prima substanţă organică (1828).

[2] Citat după O. A. R e n t o v, *Sinteza organică*, Editura Cartea Rusă, Bucureşti, 1953, p. 9.

[3] S. I. V a v i l o v, *Bazele experimentale ale teoriei relativităţii*, 1928, pp. 16—17 (ed. rusă).

Experimentele ilustrative (de exemplu, experimentele făcute în scopuri didactice) se întreprind în legătură cu fenomene a căror legitate este cunoscută și pe care urmează să o confirme din nou.

Experimentele de cercetare privesc însă fenomene a căror esență este încă necunoscută și urmează să fie dezvăluită prin generalizarea faptelor și datelor experimentale. Ca urmare, la conceperea și organizarea unor asemenea experimente se pleacă de la ipoteze științifice.

Legătura dintre experiment și teorie, rolul activ al teoriei în procesul experimentării nu se reduc la cele arătate mai sus cu privire la ipoteză, ci au un caracter mai amplu și mai complex. Acest lucru se poate vedea dacă cercetăm cu atenție modul de desfășurare al experimentului.

Înfăptuirea unei asemenea sarcini nu este atît de ușoară pe cît ar părea la prima vedere, dat fiind că mecanismul realizării experimentului prezintă diferențe accentuate atunci cînd se trece de la un domeniu la altul. De pildă, cîtă deosebire între un experiment de laborator din domeniul chimiei și unul din domeniul agrotehnicii, efectuate pe parcele experimentale. Cîteva elemente comune se impun, totuși, ca fiind caracteristice pentru orice experiment.

Astfel, după elaborarea și stabilirea ipotezei urmează să se efectueze experimentele adecvate verificării ei. În acest scop, plecîndu-se de la elementele ipotezei, mai întîi se stabilesc mintal condițiile experimentului și în legătură cu aceasta schema realizării lui. Apoi se trece la crearea condițiilor materiale necesare experimentării, și anume a instalațiilor, instrumentelor și aparatelor adecvate provocării sau modificării fenomenului ce se cercetează, cît și observării rezultatelor obținute. Toate aceste măsuri privesc pregătirea experimentului, organizarea sa. Experimentarea propriu-zisă, care le urmează, constă în *acțiunea practică* de modificare sau provocare a fenomenului și de observare a efectelor acestor acțiuni. Rezultatul său constituie ceea ce se numește *fapt experimental.*

Lăsînd la o parte problemele legate de organizarea experimentului, în care nu încape nici un echivoc asupra rolului deosebit al teoriei, ne vom opri asupra altor două momente :

— Manipularea dispozitivelor și aparatelor cu care se acționează asupra obiectului cere cunoașterea — sub o formă sau alta — a principiilor teoretice ce stau la baza lor. Acest lucru este tot mai necesar pe măsură ce tehnica experimentală devine mereu mai complexă. De exemplu, astăzi în fizica experimentală, acceleratorii de particule au caracterul unor adevărate uzine. Or, o asemenea tehnică perfecționată poate fi mînuită numai de oameni cu o înaltă pregătire teoretică.

— Aproape niciodată în experiment rezultatul căutat nu este dat de o măsurătoare directă, prin perceperea cu ajutorul simțurilor a diferitelor indicații ale aparatului. Între percepție și rezultatul real, se află un proces teoretic complex (în care calculul, raționamentul joacă un rol deosebit) care transformă informația despre fenomenele observate în aparate într-o apreciere a fenomenelor obiective din natură.

Atunci cînd chimistul determină concentrația unei soluții prin așa-numita metodă volumetrică, el nu se poate opri la simpla observare vizuală (măsurare) a volumului folosit dintr-o altă soluție de concentrație cunoscută, pentru neutralizarea primei soluții. Pentru a obține concentrația căutată, el va trebui să introducă datele măsurării într-o anumită formulă (expresie a raportului cantitativ în care se combină cele două substanțe) și să efectueze calculul respectiv.

În fizică, o mărime simplă, cum este accelerația forței de gravitație *g* — care intervine în legea căderii libere a corpurilor ($S=\frac{1}{2}gt^2$) — nu-și capătă semnificația printr-o măsurătoare directă. Trebuie să se aplice formula, pentru ca din măsurători asupra timpului și spațiului de cădere a unui corp să se poată calcula valoarea lui *g*.

Din aceste considerente succinte pe care le-am făcut cu privire la desfășurarea experimentului, rezultă că experimentarea este departe de a fi o simplă cunoaștere senzorială a lucrurilor. Experimentarea este un *proces practic* complex care presupune și gîndirea teoretică. Experimentele în știință nu pot fi realizate fără ca cercetătorul să recurgă la teorie, fără ca el să aibă temeinice cunoștințe teoretice.

De aceea, ne pare evident greșită opunerea metafizică și ruptura ce se face uneori în Occident între

cercetătorii experimentatori și teoreticieni. Adesea se consideră că sarcina experimentatorilor este doar aceea de a furniza material faptic teoreticienilor. Or, analiza însăși a mecanismului de desfășurare a cercetărilor experimentale arată că în condițiile contemporane ele nu pot fi fructuoase fără ca experimentatorul să aibă un orizont teoretic larg. În această privință trebuie să arătăm că o serie de oameni de știință din țările capitaliste au fost nevoiți să recunoască că marile succese ale științei sovietice din ultima vreme se datoresc în bună măsură nivelului teoretic foarte înalt la care se desfășoară cercetările științifice în U.R.S.S., precum și felului în care se îmbină în mod armonios teoria cu practica în activitatea de cercetare.

Subliniind conexiunea dintre teorie și practică, pe care experimentul o presupune și care trebuie să se manifeste în orice activitate experimentală, nu trebuie să uităm însă specificul experimentului : acela de a fi acțiune reală, materială asupra obiectului.

Teza leninistă despre semnificația de realitate nemijlocită a practicii este pe deplin valabilă și în cazul experimentului de laborator. În laborator, tehnica experimentală (la fel ca uneltele de muncă în producție) servește ca mijlocitor între omul real (experimentatorul) și obiectul real (de cercetat). Prin urmare, experimentul se desfășoară nemijlocit în domeniul realului (experimentator — mijloace materiale de cercetare — obiect).

În această privință trebuie precizat conținutul conceptului de experiment imaginat sau mintal, dat fiind că destul de des mai ales în perioada actuală, unii oameni de știință folosesc noțiunea de experiment în sens pur teoretic, în sens de experiment gîndit.

Cercetarea fenomenelor „în stare pură", prin înlăturarea influențelor perturbante care maschează esența căutată, nu este întotdeauna posibilă. Deși o dată cu dezvoltarea tehnicii experimentale cercetătorul reușește într-o măsură tot mai mare să creeze condițiile unei asemenea desfășurări a fenomenelor, interdependența dintre ele este atît de mare, încît anumite influențe reciproce nu pot fi practic niciodată eliminate în întregime. De pildă, frecarea a două corpuri, oricît ar fi diminuată prin diverse procedee, nu va putea fi totuși redusă la zero.

Forța gîndirii logice vine în ajutorul cercetătorului în asemenea cazuri, astfel încît el va putea efectua mintal experimente care în mod practic nu pot fi realizate la un moment dat dintr-un motiv sau altul, dar care din punct de vedere principial sînt posibile.

Experimentul imaginat (teoretic, idealizat), așa cum arată și denumirea sa, este un proces logic în care cercetătorul își imaginează ce se va întîmpla cu fenomenul pe care îl studiază dacă îl va supune unor anumite condiții. Conceput astfel, ca un ansamblu de raționamente logice, experimentul imaginat poate aduce mari foloase științei, prin aceea că ajută la descoperirea esenței fenomenelor.

Cu ajutorul unui asemenea experiment, Galilei a putut să descopere acele elemente, din care — cu o generație mai tîrziu — Newton a formulat legea inerției. El și-a imaginat un cărucior ce se mișcă fără frecare pe un drum, și a ajuns la concluzia că o dată pornit, căruciorul nu se va mai opri.

Sadi Carnot, studiind mașina cu vapori, a descoperit că în ea procesul fundamental e mascat de tot felul de procese secundare. De aceea, el „a creat" o mașină cu vapori ideală înlăturînd toate influențele perturbante și a obținut astfel importante concluzii pentru termodinamică.

În fizica contemporană se folosesc, de asemenea, pe scară largă experimente mintale ca, de pildă, experimentele cu pachete de unde, sau cu microscopul cu raze γ în mecanica cuantică, experimentele cu ascensorul în domeniul teoriei relativității etc.

În construirea și utilizarea experimentelor imaginate, e necesar ca cercetătorul să se sprijine pe realitatea obiectivă, pe fapte reale, să aibă în vedere că ele nu pot fi realizate efectiv. „O experiență idealizată nu poate fi niciodată realizată efectiv, deși ea conduce la o înțelegere profundă a experiențelor reale" [1] — spune A. Einstein.

Deoarece concluziile unor asemenea experimente nu se obțin pe baza acțiunii practice asupra obiectului, ci sînt rezultatul raționamentului, ele trebuie să aibă drept criteriu experimentul real, practica, ca modificare sau reproducere a fenomenelor.

---

[1] A. Einstein — L. Infeld, *Evoluția fizicii*, Editura Tehnică, București, 1957, p. 11.

În legătură cu aceasta credem că e greşită aprecierea lui P. Apostol, care, mergînd pe linia arătată a confundării practicii cu teoria, a materialului cu idealul, scrie : „Cum experimentul nu poate fi despărţit de acţiunea practică asupra obiectului (chiar dacă ea se poate exercita uneori mintal, fără a o realiza efectiv), ne credem îndreptăţiţi să conchidem că experimentul este o formă specifică a activităţii practice umane..." [1].

Din acest citat rezultă că autorul pune pe acelaşi plan experimentul real cu experimentul imaginat, înglobîndu-le pe ambele în activitatea practică. Faptul esenţial, şi anume că în primul caz avem de-a face cu o acţiune reală, materială asupra obiectului, iar în al doilea caz cu o acţiune ideală, mintală, este neglijat în punctul de vedere expus mai sus. Or, marxismul ne învaţă să deosebim acţiunea practică asupra lumii, — singura care o poate transforma —, de reflectarea asupra ei, care nu o poate schimba nemijlocit. Se cunosc multe interpretări greşite sau idealiste a unor fenomene, ce au fost provocate tocmai pentru că s-au supraapreciat posibilităţile experimentelor imaginate, că acestea au fost extinse dincolo de limitele realităţii obiective, în domeniul purei fantezii, fără vreo legătură cu experimentele reale.

Experimentul imaginat nu se include în practica ştiinţifică, ci el aparţine domeniului abstracţiilor ştiinţifice, al teoriei şi ca atare în procesul cunoaşterii se află într-o conexiune strînsă cu experimentele reale. După cum experimentul ştiinţific de laborator se realizează în interacţiune cu teoria, tot aşa şi aceasta din urmă apare şi se dezvoltă pe baza şi în legătură cu datele experimentale. Asupra acestei chestiuni, vom reveni pe larg în capitolul II.

* * *

Întemeietorii clasici ai ştiinţei experimentale îşi imaginau că domeniul de aplicabilitate al experimentului ar fi nelimitat şi că el va extinde o dată cu dezvoltarea ştiinţei în toate ramurile ei. Unii dintre ei au ajuns pînă la a afirma că nu poate fi vorba de o ştiinţă a naturii sau de ştiinţă exactă în general, acolo unde nu există experimente organizate cu precizie matematică.

---

[1] Pavel Apostol, *op. cit.*, p. 54.

Au existat încercări de a introduce metoda experimentală de cercetare nu numai în toate științele, dar chiar și în literatură. Cunoscutul scriitor francez Emile Zola considera la timpul său că metodologia prozei viitorului ar fi experimentul. După el, în procesul creației artistice romancierul ar face o serie de experiențe pentru cunoașterea vieții pasionale și intelectuale, punîndu-și eroul în cele mai diferite situații, și ar urmări felul său de a reacționa. Strădaniile lui Zola au rămas însă fără rezultat: literatura n-a devenit o știință, după cum nici experimentul la care se referea el nu era altceva decît imaginația și fantezia artistică.

Știința contemporană se remarcă fără îndoială printr-o largă și multilaterală utilizare a metodei experimentale de cercetare la studiul celor mai variate fenomene. Domeniul său de aplicabilitate este determinat de natura fenomenelor, de gradul mai mare sau mai mic în care ele se pretează experimentării.

Fenomenele naturii constituie domeniul cel mai propice cercetării experimentale. În științele fizice, chimice, biologice, în științele tehnice, experimentul a devenit principalul instrument al practicii științifice. După cum am arătat, constituirea și dezvoltarea acestor științe sînt rezultatul direct al victoriei procedeelor experimentale de cercetare în domeniile respective. Experimentul s-a răspîndit treptat în fizică, chimie, biologie, psihologie, contribuind la lărgirea și aprofundarea cunoașterii naturii de către om. În zilele noastre, prin lansarea în Uniunea Sovietică a sateliților artificiali ai pămîntului și a rachetelor cosmice (crearea unei planete artificiale), astronomia, care a fost considerată multă vreme ca o știință prin excelență „de observație", a devenit într-un anumit sens o știință experimentală [1]. În zilele noastre, prin lansarea în Uniunea Sovietică a sateliților artificiali ai pămîntului, a rachetelor spre lună și în jurul lunii, prin zborul stației automate interplanetare spre planeta Venus și mai ales a primei și a celei de a doua nave cosmice avînd un om la bord, astronomia, considerată multă vreme o știință prin excelență de „observație", a devenit totodată și o știință experimentală. Acest fapt este de o însemnătate cu adevărat revoluționară pentru dezvoltarea astro-

---

[1] Vezi Călin Popovici, *Unele considerații în legătură cu explorarea spațiului*, în „Cercetări filozofice", nr. 5/1959.

nomiei. Alcătuirea hărţii părţii invizibile a lunii — despre care înainte nu se ştia nimic — este mai mult decît o dovadă în acest sens.

Este de la sine înţeles că specificul calitativ al diferitelor forme de mişcare a materiei, forme ce constituie obiectul diferitelor ştiinţe ale naturii, determină anumite particularităţi ale folosirii metodei experimentale în ştiinţele respective. În acest sens, vorbim despre experiment fizic, experiment chimic, experiment biologic etc.

De pildă, este evident că spre deosebire de chimie sau fizică, în biologie întîlnim un experiment specific, original, în care e imposibil (în măsura în care pînă acum nu a fost sintetizată substanţa vie) să ne limităm doar la condiţiile artificiale de laborator şi să facem abstracţie de condiţiile naturale ale vieţii organismului viu şi de istoria sa. Unul din marile merite ale lui I. P. Pavlov constă tocmai în faptul de a fi găsit o metodă experimentală care permite studiul activităţii nervoase în condiţii normale. Pînă la Pavlov, pentru a studia activitatea sistemului nervos, savanţii recurgeau de obicei la cazuri patologice sau la traumatizări (răniri). Aceasta avea o influenţă negativă asupra rezultatului cercetărilor, în afară de faptul că posibilităţile de cunoaştere a activităţii nervoase pe această cale erau mult limitate. Folosind „reflexul condiţionat“ ca metodă de cercetare, Pavlov a asigurat studiul activităţii nervoase în condiţii normale şi a permis ochiului savantului „să vadă“ procesele ascunse care au loc pe scoarţa cerebrală, creînd astfel fiziologia ştiinţifică a creierului.

Prin urmare, pentru fiecare ştiinţă, pentru fiecare domeniu de cercetare, metoda experimentală are anumite caracteristici proprii, are specificul său de care trebuie să se ţină seama.

În acelaşi timp însă trecerea dialectică a unor forme de mişcare a materiei în altele, apariţia formelor superioare ale mişcării din formele ei inferioare, întrepătrunderea diferitelor forme de mişcare asigură posibilitatea aplicării experimentului specific unei anumite ştiinţe, la studiul unor fenomene din alte domenii. Acest lucru are mare însemnătate pentru însuşi progresul ştiinţelor naturii, întrucît permite ca cercetarea în fiecare ştiinţă să se desfăşoare pe un front larg, cu ajutorul unor procedee de investigaţie diferite.

Revenind la acelaşi exemplu, al biologiei, observăm că pe lîngă experimentul biologic, experimentele fizice şi chimice au, şi ele, o mare importanţă pentru dezvăluirea esenţei fenomenelor vieţii, şi fără ele nici nu se poate concepe dezvoltarea biologiei contemporane. Acelaşi lucru este valabil şi pentru fizică şi chimie unde, de asemenea, se manifestă o întrepătrundere a experimentului fizic cu cel chimic.

Procesul de unificare a ştiinţelor naturii, de integrare a lor — care se oglindeşte atît de evident în apariţia unor ştiinţe noi, cum ar fi chimia fizică, fizica chimică, geochimia, biochimia, biofizica, astrofizica etc., şi care reprezintă un vădit progres în cunoaşterea noastră — este indisolubil legat de apropierea, de conlucrarea unor procedee de cercetare diferite, la studiul unora şi aceloraşi fenomene.

Aşadar, în ştiinţele naturii cercetarea experimentală a fenomenelor — fie că priveşte procedee experimentale proprii fiecărei ştiinţe, fie că priveşte procedee aplicabile în domenii diferite (experimentul fizic şi chimic sînt cele mai adecvate acestui scop) — este indisolubil legată de cunoaşterea profundă, autentică a lumii materiale obiective.

Cu toată însemnătatea pe care experimentul o are în cercetarea ştiinţifică, este greşită totuşi tendinţa de a-l absolutiza, de a considera cercetarea experimentală drept unica metodă, atotcuprinzătoare, de cunoaştere ştiinţifică a realităţii obiective. Chiar şi în ştiinţele naturii, practica ştiinţifică nu se reduce la experiment, ci înglobează şi alte procedee de cercetare, ca observaţia sau măsurarea. Este adevărat că experimentul presupune atît observaţia cît şi măsurarea, dar el nu le poate suplini întotdeauna.

Metoda generală, universal valabilă pentru orice domeniu al cunoaşterii realităţii obiective, nu este metoda experimentală, ci metoda dialectică, materialismul dialectic. Expresie a celor mai generale legi ale naturii, societăţii şi gîndirii, filozofia ştiinţifică a materialismului dialectic reprezintă dialectica, logica şi teoria cunoaşterii.

După cum cercetarea dezvoltării societăţii cere aplicarea materialismului dialectic ca fundament teoretic al întregului progres social, tot aşa şi dezvoltarea ştiinţelor naturii poate fi cu adevărat fructuoasă, numai cu

condiţia folosirii consecvente a acestei trepte calitativ superioare de dezvoltare a filozofiei.

În ultima vreme, în literatura filozofică marxistă s-a scris mult despre însemnătatea materialismului dialectic pentru ştiinţele naturii. Acest lucru este foarte necesar, întrucît el răspunde unor cerinţe impuse de dezvoltarea ştiinţei contemporane, de viaţa însăşi. Tratîndu-se această problemă, se subliniază de obicei rolul concepţiilor filozofice ale omului de ştiinţă pentru interpretarea rezultatelor cercetărilor sale, pentru aprecierea generalteoretică a conţinutului faptelor ştiinţifice.

În cele ce urmează vom încerca să arătăm că o justă orientare filozofică este indispensabilă şi pentru activitatea de cercetare experimentală a naturii, pentru stabilirea faptelor în ştiinţă. Cu alte cuvinte, necesitatea înarmării cu o concepţie ştiinţifică despre realitatea înconjurătoare apare în toate etapele şi momentele cunoaşterii ştiinţifice.

Pentru a lămuri influenţa şi rolul activ al filozofiei materialismului dialectic asupra desfăşurării activităţii de cercetare experimentală în ştiinţele naturii vom sublinia :

— influenţa materialismului dialectic ca concepţie generală despre lume asupra dezvoltării cercetărilor experimentale,

— importanţa materialismului dialectic ca metodă generală pentru cercetările experimentale.

Materialismul dialectic este concepţia despre lume a clasei muncitoare şi a partidelor ei marxiste, concepţie care pune la baza întregii existenţe materia : tot ce există în lume nu reprezintă decît materie sau manifestări ale materiei. Materia se mişcă etern după legi obiective proprii.

Afirmarea caracterului obiectiv al lumii şi al legilor ei de către filozofia marxistă este deosebit de importantă pentru determinarea atitudinii omului faţă de realitate. În ştiinţă, ea duce la orientarea conştientă a activităţii de cercetare spre studierea fenomenelor reale ale naturii înconjurătoare şi nu spre analiza sterilă a

impresiilor interne ale omului aşa cum face filozofia idealistă.

Totodată, materialismul dialectic sădeşte în mintea omului de ştiinţă încrederea în posibilităţile nelimitate de cunoaştere a lumii, arată că în lume nu există nimic care nu poate fi cunoscut şi, prin aceasta, îl însufleţeşte în lupta pentru dezvăluirea tainelor mereu noi ale naturii. În acest fel, concepţia materialist-dialectică creează un climat favorabil pentru scrutarea experimentală a naturii, ea constituie un adevărat *stimulent spiritual* pentru cercetarea naturalist-ştiinţifică.

Dar acţiunea binefăcătoare a filozofiei marxiste asupra activităţii experimentale nu se reduce la aceasta. După cum arată Lenin, materialismul stabileşte în mod clar problemele încă nerezolvate de ştiinţă şi cu aceasta dă un imbold spre rezolvarea lor, spre noi cercetări experimentale [1]. Astfel, materialismul dialectic contribuie în mod direct la *stabilirea problematicii cercetărilor experimentale,* la determinarea direcţiei cercetărilor ulterioare în diferite domenii concrete ale ştiinţelor naturii. Acest lucru este cu atît mai important, cu cît el afectează tocmai direcţiile principale, hotărîtoare, în dezvoltarea ştiinţei la un moment dat.

În această privinţă, exemplul cel mai grăitor l-au dat înşişi întemeietorii marxismului, care, bazîndu-se pe concepţia materialist dialectică despre lume, au emis o serie de idei geniale despre natură, care au depăşit cu mult nivelul de dezvoltare a ştiinţelor naturii din epoca lor. Asemenea idei — ca ipoteza lui Fr. Engels cu privire la apariţia şi esenţa vieţii [2], sau geniala teză a lui V. I. Lenin că „electronul este tot atît de *inepuizabil* ca şi atomul..." [3], din momentul apariţiei lor şi pînă în zilele noastre — s-au dovedit a avea un rol hotărîtor în desfăşurarea cercetărilor teoretice şi experimentale menite să dezlege tainele vieţii şi ale lumii microcosmosului.

Materialismul dialectic reprezintă o culme a cunoaşterii omeneşti de pe înălţimile căreia se deschid perspective largi spre întinderile încă necunoscute ale naturii.

---

[1] Vezi V. I. Lenin, *Opere,* vol. 14, p. 35.

[2] Vezi Fr. Engels, *Dialectica naturii,* pp. 238, 284—285 şi *Anti-Dühring,* pp. 92—96.

[3] V. I. Lenin, *op. cit.,* p. 256.

În opoziţie cu aceasta, filozofia idealistă, prin însuşi caracterul său, este ostilă ştiinţei. Concepţia idealistă despre lume abate omul de ştiinţă de la cercetarea temeinică a fenomenelor naturii, îi zdruncină încrederea în eficienţa activităţii sale.

În istoria ştiinţei, de pildă, va rămîne pentru totdeauna un fapt de tristă amintire, influenţa negativă a filozofiei reacţionare a machismului şi a variantei sale — energetismul asupra dezvoltării teoriei atomice la sfîrşitul secolului al XIX- lea şi începutul secolului al XX-lea. Cercetările experimentale de importanţă epocală în legătură cu teoria cinetico-moleculară, realizate în această perioadă, s-au făcut împotriva părerilor sceptice şi descurajante ale energetiştilor.

Agnosticismul care este însoţitorul obişnuit al idealismului declară făţiş că lumea nu poate fi cunoscută. Prin aceasta se urmăreşte retezarea de la bun început a oricărei încercări de investigaţie ştiinţifică a naturii. Cu greu am putea să ne imaginăm vreo idee care să tindă mai mult spre frînarea dezvoltării ştiinţei decît acelea ale filozofilor agnostici. Un singur exemplu va fi edificator în această privinţă.

În legătură cu cercetarea problemei amintite a originii şi esenţei vieţii, agnosticul american Aleksander declară că: „Ştiinţa nu poate pătrunde prin vălul enigmatic care acoperă trecutul... Numai credinţa răzbate prin acest văl, şi dincolo de el găseşte tronul divinităţii“ [1]. În timp ce savanţi cu renume mondial în frunte cu savanţii sovietici desfăşoară pe un front larg cercetări în vederea dezlegării acestei probleme de o uriaşă importanţă ştiinţifică şi practică, obţinînd rezultate remarcabile în această privinţă, filozofii idealişti afirmă că aceste încercări ar fi zadarnice şi că pentru a înţelege esenţa vieţii ar trebui să ne adresăm lui... Dumnezeu.

Faptul că asemenea concepţii cît şi altele de acest gen se bucură de o largă răspîndire în ţările capitalului denotă marasmul ideologiei burgheze contemporane — expresie a decadenţei burgheziei imperialiste.

Rolul nefast al idealismului şi agnosticismului pentru cercetarea ştiinţifică rezultă evident şi din faptul că în

---

[1] I. Aleksander, *Life, its nature and origin*, New York, 1948, p. 120.

activitatea lor experimentală toţi oamenii de ştiinţă acţionează ca materialişti, întrucît în scopul cunoaşterii fenomenelor ei cercetează lumea obiectivă aşa cum există ea în realitate. Fără să-şi dea seama, în practica lor ştiinţifică ei acţionează în general ca materialişti spontani, adesea împotriva concepţiilor lor idealiste şi agnostice pe care le propovăduiesc.

Pe drept cuvînt, cunoscutul neurofiziolog romîn, acad. A. Kreindler, într-un studiu apărut recent, în care dezbate unele probleme ale substratului material al conştiinţei, dezvăluie contradicţia flagrantă dintre concepţiile agnostice ale unor oameni de ştiinţă din Occident şi perseverenta lor muncă de cercetători.

„Cercetătorii care stau pe un punct de vedere idealist — scrie A. Kreindler — sînt deci convinşi de la început că, oricît am duce noi mai departe cercetările neurofiziologice, oricîte progrese am face în această direcţie, nu vom reuşi să cunoaştem nimic din procesele psihice... Dar, dacă sînt de la început convinşi că acest lucru nu este posibil, de ce se încăpăţînează totuşi şi cei care au un punct de vedere idealist să cerceteze atît de amănunţit mecanismele neurofiziologice ?“ [1].

Această contradicţie reflectă tocmai criza ştiinţelor naturii care are loc în ţările capitaliste şi care constituie o serioasă frînă în calea progresului ştiinţei. Materialismul spontan al cercetătorilor naturii nu permite ieşirea din această criză, deoarece el nu apără omul de ştiinţă de pericolul idealismului şi al obscurantismului, de presiunile ideologiei reacţionare a burgheziei. Linia atît de sinuoasă pe care se dezvoltă cunoscuţi savanţi din Occident, în căutările lor de a înţelege şi interpreta datele ştiinţei, dovedeşte pe deplin acest lucru.

Singura cale posibilă de a elibera cercetarea ştiinţifică de orice idei şi prejudecăţi, care îi împiedică buna desfăşurare, este însuşirea conştientă de către cercetătorii naturii a materialismului dialectic.

În cuvîntarea rostită la a II-a Conferinţă a Uniunii asociaţiilor studenţeşti din R.P.R., tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej sublinia că : „Numai gîndirea eliberată

---

[1] A. K r e i n d l e r, *Substratul morfofuncţional al fenomenului de conştiinţă,* din culegerea „Materialismul dialectic şi ştiinţele contemporane ale naturii“, Editura Politică, Bucureşti, 1959, p. 248.

de prejudecăţi, gîndirea bazată pe concepţia materialist-dialectică deschide drum larg către un nestăvilit progres al ştiinţei şi culturii" [1].

Aşadar, concepţia generală despre lume a cercetătorului influenţează puternic asupra activităţii sale ştiinţifice. Concepţia materialist-dialectică constituie un stimulent şi un imbold în munca de cercetare, ea este un aliat de nepreţuit al experimentatorului. Idealismul însă — în orice variantă s-ar manifesta — reprezintă întotdeauna o frînă în munca ştiinţifică. Pentru a putea contribui la progresul ştiinţei, cei aflaţi sub influenţa concepţiilor idealiste sînt nevoiţi ca în practica lor ştiinţifică să se dezică de aceste concepţii şi să acţioneze de pe poziţiile materialismului.

O importanţă la fel de mare pentru cercetarea experimentală a naturii o are materialismul dialectic ca metodă generală a oricărei cunoaşteri ştiinţifice. Materialismul dialectic este metodologia generală a ştiinţelor particulare, a ştiinţelor naturii, întrucît el studiază atît legile cele mai generale ale realităţii obiective cît şi legile cele mai generale ale oglindirii realităţii în conştiinţa omului (ale cunoaşterii). În consecinţă, concluziile sale se vor aplica la orice domeniu al cunoaşterii.

Pentru activitatea de cercetare experimentală a naturii, gîndirea dialectică s-a impus tot mai mult ca o necesitate, pe măsura în care, prin perfecţionarea procedeelor de cercetare, ştiinţa pătrunde tot mai adînc în esenţa fenomenelor naturii. Cercetarea ştiinţifică modernă pătrunde în cele mai complexe domenii ale lumii materiale, a căror studiere necesită cuprinderea multilaterală a fenomenelor, priceperea de a desprinde din totalitatea legăturilor reciproce pe cele mai esenţiale, de a considera obiectele şi fenomenele în mişcarea lor, de a descoperi izvoarele acestei mişcări în înseşi obiecte şi fenomene. Realizarea tuturor acestor cerinţe în procesul cercetărilor ştiinţifice nu înseamnă altceva decît aplicarea materialismului dialectic.

În condiţiile contemporane, a experimenta în mod corect, a aprecia la adevărata lor valoare faptele experimentale şi a trage concluzii teoretice juste din ele în-

---

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, *Articole şi cuvîntări, 1955—1959*. Editura Politică, Bucureşti, 1959, p. 606.

seamnă a aplica (conștient sau spontan) metoda dialectică la domeniul concret al cunoașterii științifice a naturii. Vom căuta să ilustrăm aceasta prin două exemple deosebit de evidente.

După cum am menționat deja, în procesul experimentării, obiectul este mai mult sau mai puțin „extras" din conexiunea în care se află, cercetîndu-se în condiții modificate, artificiale. Aprecierea sa justă, obiectivă, cere să se țină seama de influența tuturor factorilor pe care cercetătorul îi introduce în experiment, pentru a se putea distinge între ceea ce aparține obiectului cercetat și ceea ce i s-a adăugat. Atunci cînd nu se are în vedere ansamblul legăturilor în care obiectul se află în procesul experimentării, cercetătorul poate face erori grave în aprecierea faptului experimental, atribuindu-i determinări care în realitate nu îi sînt proprii. Chiar și marii experimentatori nu au fost scutiți de greșeli de acest gen. Putem da, în această privință, ca exemplu experimente greșite ale lui Bunsen (descoperitorul analizei spectrale), ale lui Hess (descoperitorul undelor electromagnetice) sau experimente mai recente prin care se pretindea descoperirea așa-numiților varitroni (considerați ca noi particule elementare).

Or, necesitatea studierii minuțioase a tuturor condițiilor și factorilor care intervin în experiment răspunde unei cerințe fundamentale a dialecticii materialiste : aceea de a cerceta întotdeauna fenomenele în conexiunea și interdependența lor, în înlănțuirea lor reciprocă.

O dată cu dezvoltarea investigațiilor experimentale, în special în lumea microcosmosului, se scot tot mai mult la iveală contradicțiile interne, în însăși esența lăuntrică a obiectelor și fenomenelor naturii. Atitudinea riguroasă în munca de cercetare cere omului de știință ca în asemenea cazuri să accepte faptele experimentale bine verificate și să caute să le găsească explicația teoretică. Pentru aceasta el este nevoit să gîndească în mod dialectic, să recunoască contradicțiile interne, proprii obiectelor la care nu poate ajunge, folosind un mod de gîndire metafizic.

Unii fizicieni, de pildă, deși au constatat pe cale experimentală contradicția internă corpuscul-undă, proprie particulelor „elementare", au rămas totuși nedumeriți și dezorientați în fața acestui fapt, sau au refuzat de-a

dreptul să-l recunoască. Cunoscutul experimentator american Millikan afirma în 1939 că lumina nu poate fi în același timp și undă și corpuscul, că natura ar face o adevărată „scamatorie“ datorită căreia lumina ne pare a fi cînd undă, cînd corpuscul. Ca urmare a acelorași încercări metafizice de a evita contradicția corpuscul-undă specifică microobiectelor — contradicție pe care faptele experimentale o dovedesc incontestabil — reprezentanții așa-numitei școli de la Copenhaga au ajuns la o serie de interpretări denaturate, idealiste ale proceselor din lumea atomului.

Din cele de mai sus reiese că cercetarea științifică nu poate ajunge la descoperiri cît de cît importante, fără să țină seama de dialectica obiectivă a lucrurilor, fără să o reflecte fie chiar și în mod spontan. Cu atît mai mari vor fi însă succesele cercetării științifice, cu cît aceasta se va călăuzi în mod *conștient* de metoda dialectică, cerută de procesul firesc al dezvoltării fenomenelor studiate, de viața însăși. Însușirea conștientă de către cercetătorii naturii a metodei dialectice marxiste a devenit în zilele noastre o condiție esențială a asigurării pe mai departe a progresului științei.

Marele rol al metodei dialectice în activitatea științifică constă în aceea că ea ajută cercetătorului să studieze și să înțeleagă realitatea așa cum este ea, adică în mod dialectic; ea ferește omul de știință de greșeli, de unilateralități, îi deschide un orizont deosebit de larg.

Influența dialecticii materialiste asupra cercetării de specialitate nu trebuie înțeleasă însă în mod îngust, vulgar. Filozofia marxistă nu este o schemă abstractă din care cercetătorul naturii să deducă nemijlocit soluții pentru diferitele probleme pe care le cercetează. Cunoașterea materialismului dialectic de către cercetătorul de specialitate nu înlătură, ci dimpotrivă presupune și cere cu necesitate studiul temeinic al fenomenelor naturii. Oricît de bine ar cunoaște un om de știință tezele fundamentale ale materialismului dialectic, dacă nu le va aplica în practică, dacă datele experimentelor sale vor contrazice realitatea obiectivă, el va cădea în greșeli.

În realitate, a te călăuzi de materialismul dialectic înseamnă a folosi această învățătură ca îndreptar, ca ghid în munca de cercetare, în scopul reflectării cît mai exacte a obiectelor, proceselor și relațiilor din natură, în scopul

dreptul să-l recunoască. Cunoscutul experimentator american Millikan afirma în 1939 că lumina nu poate fi în același timp și undă și corpuscul, că natura ar face o adevărată „scamatorie“ datorită căreia lumina ne pare a fi cînd undă, cînd corpuscul. Ca urmare a acelorași încercări metafizice de a evita contradicția corpuscul-undă specifică microobiectelor — contradicție pe care faptele experimentale o dovedesc incontestabil — reprezentanții așa-numitei școli de la Copenhaga au ajuns la o serie de interpretări denaturate, idealiste ale proceselor din lumea atomului.

Din cele de mai sus reiese că cercetarea științifică nu poate ajunge la descoperiri cît de cît importante, fără să țină seama de dialectica obiectivă a lucrurilor, fără să o reflecte fie chiar și în mod spontan. Cu atît mai mari vor fi însă succesele cercetării științifice, cu cît aceasta se va călăuzi în mod *conștient* de metoda dialectică, cerută de procesul firesc al dezvoltării fenomenelor studiate, de viața însăși. Însușirea conștientă de către cercetătorii naturii a metodei dialectice marxiste a devenit în zilele noastre o condiție esențială a asigurării pe mai departe a progresului științei.

Marele rol al metodei dialectice în activitatea științifică constă în aceea că ea ajută cercetătorului să studieze și să înțeleagă realitatea așa cum este ea, adică în mod dialectic; ea ferește omul de știință de greșeli, de unilateralități, îi deschide un orizont deosebit de larg.

Influența dialecticii materialiste asupra cercetării de specialitate nu trebuie înțeleasă însă în mod îngust, vulgar. Filozofia marxistă nu este o schemă abstractă din care cercetătorul naturii să deducă nemijlocit soluții pentru diferitele probleme pe care le cercetează. Cunoașterea materialismului dialectic de către cercetătorul de specialitate nu înlătură, ci dimpotrivă presupune și cere cu necesitate studiul temeinic al fenomenelor naturii. Oricît de bine ar cunoaște un om de știință tezele fundamentale ale materialismului dialectic, dacă nu le va aplica în practică, dacă datele experimentelor sale vor contrazice realitatea obiectivă, el va cădea în greșeli.

În realitate, a te călăuzi de materialismul dialectic înseamnă a folosi această învățătură ca îndreptar, ca ghid în munca de cercetare, în scopul reflectării cît mai exacte a obiectelor, proceselor și relațiilor din natură, în scopul

dezvăluirii dialecticii lor lăuntrice. Aplicată în mod conștient și creator, metoda dialectică fructifică gîndirea științifică, ajută omul de știință să descopere mai repede și mai ușor noile fenomene ale naturii.

„Studierea învățăturii marxist-leniniste, a filozofiei materialiste —spune tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej— fructifică gîndirea științifică, oricare ar fi domeniul de care se ocupă, dă răspuns la marile întrebări pe care le pune dezvoltarea științei contemporane și la care nu poate să răspundă nici una dintre teoriile filozofice idealiste, vechi, sau noi"[1].

Forța științei sovietice și a științei din țările socialiste, superioritatea sa față de știința occidentală, constă atît în strînsa sa legătură cu practica, cu viața, cît și în metodologia sa științifică. Așa după cum s-a subliniat în repetate rînduri în documentele P.C.U.S., marile realizări ale științei sovietice, prin care aceasta a depășit știința din țările capitaliste în o serie de domenii importante, se datoresc în bună măsură faptului că în activitatea lor cercetătorii sovietici au fost înarmați cu filozofia științifică a materialismului dialectic. Aceasta este dovada cea mai bună cu privire la influența pozitivă și la rolul activ al materialismului dialectic în munca de cercetare științifică.

Și în țara noastră, Partidul Muncitoresc Romîn, pentru a favoriza cît mai mult dezvoltarea științei, a desfășurat și desfășoară o muncă intensă de educare marxist-leninistă a oamenilor de știință.

În cuvîntarea rostită la conferința organizației de partid Cluj, tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej sublinia că partidul acordă o mare însemnătate muncii ideologice în rîndul intelectualilor, însușirii de către aceștia a filozofiei marxist-leniniste[2]. Acest lucru este cu atît mai important cu cît o bună parte dintre intelectuali este de formație veche, iar unii dintre aceștia nu s-au eliberat încă în întregime de unele concepții retrograde, mistice și idealiste cu o largă circulație în trecut.

Prin grija și sub îndrumarea partidului au fost editate în țara noastră operele clasicilor marxism-leninismului în tiraje de masă, punîndu-se astfel la dispoziția

---

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, *Articole și cuvîntări, 1959—1961*, Editura Politică, București, 1961, p. 81.

[2] Vezi Gh. Gheorghiu-Dej, *op. cit.*, p. 81.

oamenilor de știință un tezaur nesecat de gîndire teoretică. O largă răspîndire cunosc hotărîrile partidului și alte documente de partid.

Prin sistemul învățămîntului de partid, prin învățămîntul ideologic care a fost generalizat în rîndurile cadrelor didactice de toate gradele, oamenii de știință, în general, își însușesc într-o măsură tot mai mare filozofia științifică a materialismului dialectic.

Una din cele mai prețioase forme ale muncii ideologice în rîndurile intelectualității este dezbaterea publică a problemelor ideologice ale creației științifice și artistice. În această privință trebuie subliniat ca pozitiv faptul că un număr în continuă creștere de cunoscuți oameni de știință din diferite domenii participă tot mai activ la dezbateri privind problemele filozofice ale științelor naturii și însemnătatea metodologiei și a concepției materialist-dialectice pentru cercetarea de specialitate. Ei iau tot mai hotărît atitudine împotriva denaturărilor idealiste și metafizice ale științei ce se manifestă în filozofia burgheză contemporană.

În anii regimului democrat-popular, puternicele tradiții materialiste ale științelor naturii (în biologie și științele medicale — școala materialistă întemeiată de V. Babeș, în fizică — luările de atitudine împotriva indeterminismului cuantic etc.) sînt ridicate pe o treaptă superioară, datorită însușirii conștiente de către oamenii de știință a materialismului dialectic, cea mai înaltă formă a gîndirii materialiste.

Prin eforturi susținute de a înțelege cît mai profund întreaga bogăție a filozofiei materialist-dialectice, oamenii de știință din țara noastră vor putea aduce o contribuție crescîndă la propășirea științei, spre binele și folosul întregului nostru popor.

* * *

Din analiza făcută, reiese că experimentului îi sînt proprii trăsăturile caracteristice ale activității practice a omului. El este principala formă de manifestare a practicii în științele naturii, putînd fi definit ca activitatea de modificare, reproducere, reconstituire nemijlocită a fenomenelor naturii în condiții artificiale dinainte stabilite, astfel ca fenomenele (procesele) să decurgă în stare pură — în scopul cunoașterii lor. Față de alte forme ale

practicii științifice ca observația sau măsurarea, experimentul prezintă o serie de avantaje, care fac ca studiul unui mare număr de fenomene să nu fie posibil decît cu ajutorul său.

Dar cunoașterea practică a lumii nu este epuizată nici pe departe de către experiment.

Marxismul ne învață că principalul în activitatea practică este producția și nu experimentul, că producția materială determină — în ultimă instanță — toate celelalte forme ale activității practice. De aceea, pentru înțelegerea justă a însăși esenței experimentului, a caracterului și rolului îndeplinit de el în cunoașterea științifică a lumii, va trebui să analizăm relațiile sale cu producția materială, condiționarea sa de către producție.

§ 2. Dependența experimentului de nivelul dezvoltării producției

Calea de rezolvare a problemei locului pe care îl ocupă experimentul în ansamblul practicii sociale este cercetarea interdependenței sale cu producția materială.

O asemenea analiză implică însă cu necesitate abordarea unei probleme mai largi, a raportului științelor naturii cu producția. Aceasta, întrucît experimentul constituie o parte integrantă a științelor naturii, și anume elementul principal al acelui domeniu care se referă la procedeele de cercetare întrebuințate pentru acumularea de material faptic necesar generalizărilor științifice.

Întrucît principalele științe ale naturii sînt în esență experimentale, problematica lor, mijloacele materiale de cercetare (aparate, instrumente, instalații) și scopul lor social sînt comune cu cele ale cercetării experimentale. Comunitatea acestor elemente face ca problema interdependenței experimentului și producției să se împletească cu problema interdependenței științelor naturii și producției.

Această comunitate nu trebuie însă absolutizată căci s-ar ajunge astfel la identificarea științei cu unul din procedeele sale de investigație : experimentul.

Fără îndoială că problematica științelor naturii este mai largă, mai bogată decît problematica cercetării experimentale, deoarece alături de experiment ele folosesc și alte procedee de cercetare, iar pe de altă parte, însăși sarcina interpretării și generalizării datelor experimen-

tale pune probleme care depășesc cadrul cercetării experimentale. La fel, mijloacele materiale folosite de către știință nu se limitează la mijloacele experimentale, ci înglobează o gamă întreagă de alte mijloace de cercetare (instrumente pentru observații științifice, mașini de calculat, instrumente de măsură etc.).

Prin urmare, la analiza relației experiment-producție trebuie să se aibă în vedere specificul ei față de relația știință-producție. Acest lucru reiese și mai bine în evidență dacă ne reamintim cele arătate în paragraful I, privitor la faptul că experimentul constituie principala formă a practicii științifice. În consecință, legătura strînsă cu practica socială, în general, și cu producția materială în special, este o trăsătură esențială a experimentului și se manifestă într-o măsură simțitor mai mare decît în alte forme ale activității științifice, ca de pildă în procesul logic al generalizărilor teoretice.

Experimentarea, fiind o adevărată tehnică de a modifica și reproduce fenomene în condiții determinate, nu se poate identifica totuși cu tehnica de producție, cu activitatea de producție, deși între ele există multe elemente comune. De pildă, atît în activitatea de producție cît și în experiment, omul acționează asupra obiectelor și fenomenelor înconjurătoare modificîndu-le și transformîndu-le prin modificarea condițiilor existenței lor, cu ajutorul mijloacelor de muncă (în cazul producției) sau a mijloacelor de experimentare (în cazul experimentului). Dar între experiment și producție există și însemnate deosebiri din punct de vedere tehnic. Dacă în experiment fenomenele decurg în condițiile izolării lor de acțiunea mediului, „în stare pură", în producție fenomenele nu decurg „în stare pură", iar acțiunea factorilor perturbanți influențează în măsură mult mai mare asupra desfășurării lor. De asemenea, raportul cantitativ în care se desfășoară fenomenele nu este același : în experiment ele decurg de cele mai multe ori în mic, *in vitro*, pe cînd în producție ele se desfășoară în mare, *in vivo*, pe scară industrială. Aceste deosebiri tehnice au mare însemnătate în legătură cu realizarea și aplicarea în producție a rezultatelor cercetărilor științifice, iar pe de altă parte, ele ridică și anumite probleme de ordin filozofic asupra cărora vom reveni în viitor.

Din punctul de vedere al funcției lor, producția și experimentul se deosebesc prin aceea că în timp ce prima are menirea de a asigura în mod direct societatea cu bunurile materiale necesare existenței sale, cercetarea experimentală nu urmărește nemijlocit obținerea de bunuri materiale, ci cunoașterea legității desfășurării fenomenelor naturii. Deși, uneori, cercetarea experimentală poate să aibă drept rezultat obținerea de obiecte materiale de utilitate practică, nu acesta este obiectivul ei nemijlocit, deoarece nu urmărește direct un scop productiv. Funcția nemijlocită a experimentului, ca de altfel a științelor naturii în general, este funcția gnoseologică, de cunoaștere.

Dar această funcție gnoseologică explică prin ea însăși rolul pe care cercetarea experimentală a naturii îl joacă în societate? Cercetarea științifică se face doar de dragul cunoașterii, pentru satisfacerea unei pasiuni sau înclinații a cercetătorului, sau e subordonată altor scopuri? Care este elementul motor al cunoașterii științifice?

Aceste probleme atît de însemnate pentru înțelegerea rolului cunoașterii științifice în viața socială și-au găsit o rezolvare diferită de-a lungul istoriei gîndirii umane, constituind terenul unor lupte între materialism și idealism, lupte ce continuă cu o deosebită înverșunare și în zilele noastre.

De la bun început trebuie să arătăm că concepțiile idealiste, privind problema raportului dintre știință și producție, nu sînt unitare ci prezintă o serie de variante și curente. Ele au totuși un element comun, și anume faptul că toate consideră știința ca un produs al rațiunii creatoare, a activității pure de gîndire, fără vreo legătură cu mediul material înconjurător.

Platon, întemeietorul idealismului obiectiv, considera că știința (calculele aritmetice și geometrice) este un produs al ideii și că pentru a ajunge la ea trebuie să te îndepărtezi de preocupări materiale pentru a participa la lumea ideilor [1].

Definind știința, Hegel scrie : „Spiritul care s-a dezvoltat astfel ca spirit este știința. Ea este realitatea efec-

---

[1] Vezi John Bernall, *Nauka i obscestvo*, Moskva, 1953, p. 121.

tivă a spiritului, regatul pe care aceasta şi-l construieşte în propriul său element"[1].

Neopozitivismul care se pretinde drept filozofia celor mai noi realizări şi cuceriri ale ştiinţei s-a dovedit a nu fi în stare să se ridice cu nimic deasupra vechilor şi de mult repetatelor teorii platonice în privinţa izvoarelor şi premiselor ştiinţei. Bertrand Russell, unul din principalii reprezentanţi ai pozitivismului contemporan, susţine că ştiinţa se dezvoltă independent de industrie[2]. Gaston Bachelard, cunoscut filozof pozitivist francez mergînd pe aceeaşi linie, consideră că : „Cunoaşterea şi comunicarea cunoaşterii sînt într-adevăr obligaţii ale naturii umane. Aceste obligaţii nu guvernează în virtutea avantajelor şi utilităţilor cunoaşterii. Este vorba de cunoaştere pentru cunoaştere. Trebuie să vorbim despre o veritabilă tendinţă de a cunoaşte în om"[3].

Aceste concepţii care susţin, cu toate, originea ideală a ştiinţei, se deosebesc atunci cînd se pune problema rolului şi influenţei ei asupra mediului natural şi social înconjurător. În vreme ce în filozofia lui Platon ştiinţa are menirea de a descoperi şi contempla diferite idei abstracte (ideea binelui, frumosului etc.), ea netrebuind să aibă vreun rol practic social, concepţiile contemporane idealiste, păstrînd teza platonică a ştiinţei pure, sînt de altă părere în ceea ce priveşte rolul ei în societate.

În adevăr, filozofia lui Platon reflectă concepţia reacţionară a clasei stăpînilor de sclavi care considerau munca manuală (deci activitatea de producţie) ca pe ceva nedemn şi înjositor, numai activitatea spirituală, contemplativă fiind demnă de un om liber. Această concepţie a jucat un rol însemnat în frînarea dezvoltării ştiinţei şi a activităţii materiale de producţie nu numai în antichitate, dar şi în evul mediu. Ea nu a putut însă să împiedice dezvoltarea ştiinţei şi tehnicii antice care a avut asemenea realizări, ca acelea ale lui Heron din Alexandria sau Arhimede, ce uimesc lumea chiar şi în zilele noastre[4].

Ştiinţa şi-a croit drumul său glorios în istorie, cu toate tatonările şi bîjbîielile inerente dezvoltării, mai ales

---

[1] Hegel, *La Phenomenologie de l'esprit*, Paris, 1939, p. 23.

[2] Vezi John Bernall, *op. cit.*, p. 128.

[3] Gaston Bachelard etc., *L'homme devant la Science*, Neuchâtel, 1952, p. 20.

[4] Vezi P. S. Kudreavţev, *Istoria fiziki*, vol. I, pp. 48—53 şi 58—63.

după constituirea științelor moderne ale naturii începută o dată cu Renașterea. Ea joacă un rol tot mai însemnat în viața socială. Realizările fizicii, chimiei, biologiei și ale altor științe contribuie într-o măsură tot mai mare la dezvoltarea producției materiale.

Se creează ramuri industriale întregi, ca urmare a aplicării realizărilor științei. Tehnica modernă devine de neconceput fără conlucrarea și colaborarea cu știința. În asemenea condiții este evident că teza lui Platon, după care singura misiune a științei ar fi descoperirea ideii binelui, a adevărului pur etc. nu mai poate fi propovăduită. Încă din perioada de destrămare a feudalismului și apariția zorilor capitalismului noua clasă care se ridică, burghezia, adoptă o altă atitudine față de știință. Dezvoltarea forțelor de producție cere o cunoaștere tot mai profundă a fenomenelor naturii, ceea ce determină orientarea burgheziei spre studiul lor. Pe plan ideologic, burghezia promovează în această perioadă materialismul pe care îl folosește ca armă împotriva concepțiilor reacționare clericalo-feudale.

Tendințele și ideile materialiste ale burgheziei, privind știința și rolul său, se oglindesc clar în filozofia materialiștilor englezi din secolele al XVI-lea—al XVII-lea și mai ales în concepțiile materialiștilor francezi din secolul al XVIII-lea.

Filozoful materialist englez Francis Bacon se opune filozofilor al căror ideal este „de a scrie în momente de libertate lucruri ce se citesc într-un moment de libertate", și arată că știința are menirea de a contribui la ușurarea vieții omului. Scrierea lui Bacon *Noua Atlantidă* exprimă, deși în mod utopico-fantastic, ideea stăpînirii forțelor naturii, prin cunoașterea lor, de către oameni, cu ajutorul științei. Totodată, el susține ideea premiselor materiale ale cunoștințelor științifice, criticînd pe cei ce le considerau drept o creație pură a rațiunii și comparîndu-i cu păianjenii ce urzesc pînze a căror materie este extrasă din propria lor substanță [1].

René Descartes, deși a manifestat în concepția sa o însemnată supraapreciere a rolului rațiunii în cunoașterea științifică, s-a ridicat cu hotărîre împotriva filozofiei spe-

---

[1] Vezi Francis Bacon, *Noul organon*, Editura Academiei R.P.R., București, p. 80.

culative cerînd o filozofie practică, prin care—așa după cum se exprimă în cunoscutul său *Discurs asupra metodei*, „...cunoscînd puterea și acțiunea focului, apei, a aerului, a aștrilor, a cerurilor și a tuturor celorlalte corpuri care ne înconjură, tot atît de distinct cum cunoaștem diferitele meserii ale meșteșugarilor noștri, le-am putea da, în același chip, toate întrebuințările pentru care se potrivesc, devenind, în modul acesta, întrucîtva stăpîni și posesori ai naturii“ [1].

Materialiștii francezi din secolul al XVIII-lea au cerut științei să servească societatea luminînd oamenii și permițîndu-le să transforme mediul înconjurător. Cu toate că au exagerat rolul științei în societate, ei au susținut cu tărie izvoarele sale materiale, arătînd necesitatea corectării și modelării după realitate a tuturor ideilor [2].

Dacă în perioada ascensiunii sale, cînd joacă un rol progresist în viața socială, burghezia folosește arma ideologică a materialismului în lupta cu feudalismul, o dată cu evoluția societății capitaliste și ascuțirea contradicțiilor ei, burghezia devine tot mai evident o clasă reacționară și renunță treptat la materialism. Tradițiile materialiste sînt reluate de noua clasă ce se afirmă pe arena istoriei ca singura clasă consecvent revoluționară : proletariatul, și dezvoltate într-o învățătură nouă profund științifică : materialismul dialectic.

În același timp, în scopul luptei împotriva proletariatului și a maselor muncitoare, burghezia, pentru menținerea lor sub jugul robiei capitaliste, reînvie vechi concepții idealiste pe care le dezvoltă și adaptează la noile condiții, creează o serie de noi curente idealiste pe care le folosește ca mijloace de luptă ideologică în vederea permanentizării exploatării.

În legătură cu marile cuceriri ale științei, care mai ales începînd de la mijlocul secolului trecut au avut o deosebită însemnătate pentru dezvoltarea tehnicii materiale de producție, a apărut concepția că știința ar avea rolul determinant în dezvoltarea tehnicii, că tehnica ar

---

1 R. Descartes, *Discurs asupra metodei*, Editura Științifică, București, 1957, p. 89.

2 Vezi Diderot, *Despre interpretarea naturii*, în culegerea „Materialiștii francezi din secolul al XVIII-lea“, Editura Academiei R.P.R., p. 112.

fi numai o aplicare a științei și nu ar fi determinată decît de către știință. Această concepție, care își are izvorul în concepțiile lui Auguste Comte — părintele filozofiei pozitiviste — a căpătat o largă răspîndire mai ales în urma uriașelor perspective pe care le-au deschis dezvoltării tehnicii asemenea realizări ale științei contemporane, ca : fizica atomică, electronica, teoria semiconductorilor, chimia maselor plastice etc.

În sociologia burgheză se bucură de o largă popularitate ideile potrivit cărora știința și tehnica ar avea rolul hotărîtor pentru întreaga dezvoltare socială.

După descoperirea și aplicarea în practică a energiei atomice, în Statele Unite cît și în alte țări imperialiste a apărut așa-numita *Sociologie atomică,* potrivit căreia în „secolul atomic" știința și tehnica ar dobîndi o forță atotputernică datorită căreia ar sta deasupra societății și i-ar determina soarta. Unul din reprezentanții ei, americanul W. F. Ogburn, scrie : „Aplicarea forței mecanice a aburului a provocat «revoluția industrială», iar folosirea energiei intraatomice trebuie să servească ca început al revoluției în știință și să fie însoțită de uriașe transformări sociale" [1].

Transformările sociale la care se referă ideologii burgheziei ar consta în faptul că — chipurile — capitalismul contemporan, ca rezultat al dezvoltării științei și tehnicii, ar evolua treptat într-o societate a „organizatorilor", în care rolul hotărîtor îl joacă personalul tehnic și de conducere. Viitorul omenirii — potrivit acestor „teorii", nu ar fi societatea comunistă, ci această „societate a organizatorilor", denumită adesea și „societate a tehnocrației".

Aceste teze ale ideologiei burgheze au fost preluate și de reformiștii contemporani care au început să vorbească despre un așa-zis „socialism tehnocratic". Social-democratul de dreapta austriac, K. Renner, de pildă, afirma că în țările capitaliste înaintate funcțiile capitaliștilor în conducerea producției ar fi trecut în mîinile „organizatorilor" care ar reprezenta o pătură nouă, intermediară — capitaliști fără capital. Aceasta ar însemna după el o transformare radicală a societății [2].

---

[1] W. F. Ogburn, *Sociology and the atom,* în „The American Journal of Sociology", 1946, p. 267.

[2] Vezi K. Renner, *Die neue Welt und der Sozialismus,* Wien, 1946, p. 36.

Teoriile reformiştilor contemporani privind „socialismul tehnocratic" nu au alt scop decît să inducă în eroare masele populare atrase din ce în ce mai mult de ideile socialismului victorios. Ei se declară în vorbe de acord cu socialismul, însă „socialismul" lor ar trebui să biruiască nu ca rezultat al luptei de clasă a proletariatului, ci a „revoluţiei organizatorilor". „Teza generală a reformiştilor contemporani este că epoca de dominaţie a „organizatorilor", a „administratorilor" constituie treapta de trecere necesară spre „socialism" [1].

Prin urmare, în ideologia burgheză contemporană şi în ecourile sale reformiste procesul istoric apare ca un produs exclusiv al activităţii spirituale, ştiinţifice a omului (idee — ştiinţă — tehnică — dezvoltare social-politică), ştiinţa şi tehnica sînt privite ca independente de baza economică a societăţii, de relaţiile de producţie. Propovăduind asemenea concepţii, ideologii burgheziei prezintă consecinţele sociale ale capitalismului (mizeria, şomajul, crizele, războaiele etc.) drept produse inevitabile ale dezvoltării ştiinţei şi tehnicii. În acest fel, ei caută să ascundă esenţa de clasă a societăţii capitaliste contemporane, să abată masele de oameni ai muncii de la lupta revoluţionară pentru răsturnarea ei.

* * *

Rezolvarea justă a problemei privind legătura cercetărilor ştiinţifice cu producţia şi cu întreaga viaţă socială se realizează numai în filozofia marxist-leninistă care este generalizarea întregii practici şi cunoaşteri anterioare, ea însăşi constituind un salt revoluţionar în gîndirea umană.

Elaborarea concepţiei materialist-dialectice de către Marx şi Engels constituie un îndreptar de nepreţuit în activitatea de cercetare a tuturor fenomenelor naturii şi ale vieţii sociale. În deplină concordanţă cu realitatea, ea pune la temelia întregului proces istoric, modul de producţie a bunurilor materiale. Producţia materială, ca principal element al practicii sociale, determină toate celelalte forme ale activităţii umane, pe diferite etape ale dezvoltării istorice.

Urmează deci să cercetăm, în lumina tezelor marxist-leniniste, felul în care se manifestă relaţia de determinare

---

[1] Vezi G. V. O s i p o v, *Tehnica şi progresul social*, Editura Ştiinţifică, 1960, p. 211.

dintre producție și științele naturii. De la început, trebuie să semnalăm caracterul multilateral și complex al acestei relații și faptul că nu ne propunem să o analizăm sub toate aspectele și cu toate implicațiile sale, ci ne vom limita la elementele ei principale, necesare înțelegerii și fixării cadrului problemei raportului dintre cercetarea experimentală și producție. Înainte de a trece la analiza detaliată a legăturilor dintre cercetarea experimentală și producție, vom face cîteva considerații generale asupra relației dintre științele naturii și producție.

Între științele naturii și producție există o strînsă interdependență. Dar în cadrul relațiilor lor, analiza materialistă scoate în evidență rolul determinant al producției în apariția și dezvoltarea științelor naturii. Subliniind acest lucru, nu trebuie să uităm însă că știința, apărută din nevoile materiale ale societății și dezvoltîndu-se succesiv, ajunge să influențeze cauza ce i-a dat naștere și să joace un rol tot mai însemnat în dezvoltarea producției. Totuși, așa după cum foarte potrivit se exprimă academicianul sovietic S. G. Strumilin, „În alternanța istorică a cauzelor și efectelor, nu știința a fost aceea care a determinat căile procesului economic; lucrurile s-au petrecut tocmai invers“ [1].

Care sînt argumentele filozofiei materialist-dialectice care îndreptățesc susținerea ideii dependenței și determinării științei de către producție? Aceste argumente — ne învață marxismul — trebuie căutate în istoria dezvoltării științelor naturii și a producției materiale. Ce ne arată în esență această istorie?

1. Tehnica materială de producție a cunoscut o dezvoltare premergătoare apariției științelor naturii. Cu mult înainte de apariția primelor teorii și legi ale mecanicii, oamenii au folosit în producție proprietățile mecanice ale lucrurilor. Pe drept cuvînt, marele Voltaire spunea în această privință că, dacă cunoașterea științifică a pîrghiilor ar fi precedat întrebuințarea lor practică, ar fi trebuit să se scurgă multe secole înainte de a se fi putut urni un bolovan de la locul său.

Nu trebuie să înțelegem de aci, că dezvoltarea pe care au cunoscut-o forțele de producție pînă la apariția

---

[1] Vezi S. G. Strumilin, *Știința și dezvoltarea forțelor de producție*, în „Analele romîno-sovietice“, Seria filozofie, nr. 4/1954, p. 64.

științelor naturii se datorește unei activități inconștiente a oamenilor. Dimpotrivă, mijloacele de muncă din această epocă au putut fi realizate ca rezultat al cunoașterii fenomenelor naturii. Dar această cunoaștere a lucrurilor nu era științifică ci spontană, empirică, realizată în urma unui număr infinit de tatonări și încercări, fără procedee științifice de cercetare și care nu ajunsese la dezvăluirea esenței obiectelor asupra cărora se acționa.

Și după apariția primelor elemente a științelor naturii, tehnica se dezvoltă multă vreme cu deosebire prin perfecționări empirice treptate, și, în mai mică măsură, prin aplicarea științei.

Chiar și în condițiile existenței științelor moderne ale naturii, tehnica cunoaște progrese însemnate, ce au fost obținute prin metode empirice, adică prin încercări succesive și selecția soluțiilor celor mai bune. Primele realizări în construcția mașinilor de filat cît și a mașinilor cu vapori au fost obținute tocmai pe o asemenea cale. Tot prin metode empirice a fost revoluționată tehnica de producție în industria chimică în urma descoperirii în 1791 de către Leblanc a unui procedeu nou, de mare productivitate, pentru fabricarea carbonatului de sodiu [1].

Fără a face apologia empirismului și a practicismului îngust, care în condițiile contemporane ale dezvoltării tehnicii a devenit un nonsens, constatăm totuși că el a jucat un mare rol în dezvoltarea forțelor de producție ale societății înainte ca științele naturale să fi căpătat larga aplicabilitate pe care o cunoscuse în epoca contemporană.

2. Științele naturii au apărut pe baza practicii în producție a oamenilor, ca răspuns la problemele pe care le pune producția : necesitatea construirii de unelte de muncă, de locuințe, de mijloace de locomoție, necesitatea dezvoltării comerțului, meseriilor, industriei etc.

Astronomia a apărut din necesitatea practică de a cunoaște schimbarea periodică a anotimpurilor, a orientării noaptea etc. În vechiul Egipt și în Babilon, de exemplu, unde agricultura era legată de revărsarea rîurilor, astronomia era necesară pentru calcularea perioadelor cînd se produceau aceste fenomene.

---

[1] Vezi I. Focșăneanu, *Chimia în laboratoare și uzine*, E.S.L.S., 1949, p. 4.

Dezvoltarea astronomiei a avut drept rezultat și dezvoltarea matematicii. Vechii astronomi erau de regulă și matematicieni de seamă.

Necesitățile măsurării ogoarelor au dat naștere geometriei. Dovada acestui lucru o constituie faptul că elementele geometrice ale lui Euclid sînt redate împreună cu metode de măsurare a pămîntului și de schițare a fortificațiilor.

Construirea marilor edificii, lucrările hidrotehnice (canale, diguri, zăgazuri), necesitățile navigației și ale operațiilor militare au dat naștere mecanicii, iar aceasta a determinat dezvoltarea matematicii [1].

Chimia a apărut în legătură cu nevoile prelucrării metalelor, a sticlei, în legătură cu nevoile vopsirii materialelor [2].

Necesitatea vitală de a combate bolile a dus la apariția medicinei, la dezvoltarea botanicii, zoologiei, anatomiei, fiziologiei.

3. O dată apărute primele elemente ale științelor naturii, dezvoltarea lor ulterioară este determinată tot de nevoile producției. Avîntul științelor naturii în perioada Renașterii, care marchează de fapt constituirea științelor naturale moderne, experimentale, nu are de loc o cauză de natură pur ideală, așa cum susțin istoricii burghezi idealiști ai științelor naturii, ci se datorește producției.

Sintetizînd într-un mod genial premisele materiale ale dezvoltării științei în această perioadă, Engels arată că acestea au fost : a) dezvoltarea vertiginoasă a industriei concretizată într-o serie de realizări mecanice (țesătoria, ceasornicăria, morăritul), chimice (vopsitoria, metalurgia, alcoolul) și fizice (lentilele) care au furnizat un bogat material de cercetare, iar pe de altă parte au asigurat mijloace de experimentare cu totul noi și au permis construirea de noi instrumente ; b) dezvoltarea în strînsă legătură a Europei de vest și a celei centrale — ca rezultat al ruperii treptate a barierelor feudale pe baza necesităților dezvoltării economiei capitaliste — creează condiții optime dezvoltării științei, asigurînd comunicarea și generalizarea științelor dintr-un loc în altul ; c) descoperirile geografice — care au fost determinate

---

[1] Vezi Fr. Engels, *Dialectica naturii*, p. 167.

[2] Vezi B. V. Nekrasov, *Curs de chimie generală*, Editura Tehnică, București, 1951, pp. 11—12.

în ultimă instanță tot de interese legate de producție: goana după îmbogățire, — au asigurat științei un material faptic imens pînă atunci inaccesibil, din domeniul meteorologiei, zoologiei, botanicii și fiziologiei; d) descoperirea tehnică a tiparului a asigurat mijlocul material necesar comunicării științifice, condiție indispensabilă pentru dezvoltarea științei [1].

Făcînd această extrem de succintă ilustrare a rolului hotărîtor al producției materiale în apariția și dezvoltarea științelor naturii inclusiv pînă la constituirea lor ca științe experimentale, rămîne de analizat în mod concret felul în care producția materială determină activitatea de cercetare experimentală în științele naturii.

* * *

Forțele de producție au o însemnătate cu totul deosebită pentru cercetarea științifică experimentală, și pentru științele naturii în general. Ele sînt acelea care determină în ultimă instanță dezvoltarea științelor naturii.

Faptul că pe diferite trepte ale dezvoltării istorice, cercetarea științifică se îndreaptă spre domenii, probleme, aspecte atît de diferite ale realității materiale obiective își găsește explicația în aceea că omul manifestă interese pentru aceste domenii, probleme, aspecte ale realității, în funcție de caracterul, potențialul (nivelul) și nevoile forțelor de producție ale societății. În această privință, K. Marx arăta în *Contribuții la critica economiei politice* că: „...omenirea își pune întotdeauna numai sarcini pe care le poate rezolva, căci la o examinare mai aprofundată, se va constata întotdeauna că sarcina însăși se naște numai atunci cînd condițiile materiale ale rezolvării ei există deja sau, cel puțin, sînt în proces de devenire“ [2].

Natura a fost din totdeauna o totalitate de obiecte, fenomene, legi reale, pe de altă parte, întotdeauna au existat oameni curioși, dornici de a cunoaște. Cu toate acestea oamenii s-au îndreptat mereu înspre sarcini și probleme realmente rezolvabile, legate de dezvoltarea concretă și de posibilitățile practicii materiale, în special ale forțelor de producție. Cunoașterea științifică a naturii

---

[1] Vezi Fr. Engels, *op. cit.*, p. 168.

[2] K. Marx, *Contribuții la critica economiei politice*, Editura Politică, București, 1960, p. 10.

se realizează în ultimă instanţă prin intermediul practicii concrete a omului.

Cum se manifestă condiţionarea şi determinarea cercetărilor ştiinţifice experimentale de către forţele de producţie?

a) *În primul rînd, problematica cercetărilor experimentale este strîns legată de nivelul şi nevoile forţelor de producţie.* Dezvoltarea forţelor de producţie, a tehnicii pune în faţa cercetării ştiinţifice un front larg de probleme, a căror rezolvare împinge ştiinţa înainte.

Tehnica aduce un mare serviciu cercetării experimentale, prin faptul că din ansamblul infinit al obiectelor şi fenomenelor naturii, ea îi pune în faţă necesitatea rezolvării unui cerc de probleme bine definit, şi în primul rînd al acelora care răspund nemijlocit la cerinţele actuale ale societăţii, într-o etapă sau alta a dezvoltării ei. Prin aceasta, producţia, nevoile ei determină principalele direcţii ale cercetărilor ştiinţifice, constituind un stimulent determinant în dezvoltarea lor.

Istoria ştiinţelor naturii ilustrează faptul că un număr foarte însemnat de mari descoperiri au fost făcute pornindu-se de la probleme sau în legătură cu probleme puse de dezvoltarea forţelor de producţie, de dezvoltarea tehnicii.

În fizică, bazele hidrostaticii au fost puse de către Leonardo da Vinci, care în cercetările sale de măsurare a vitezei apei în diferite puncte ale secţiunii unui rîu a plecat de la nevoia săpării unor canale.

Un asemenea fenomen important ca presiunea atmosferică a fost descoperit de către Toricelli în legătură cu studiul greutăţilor întîmpinate de fîntînarii din Florenţa la pomparea apei peste o anumită înălţime. Pentru explicarea acestui fenomen, Toricelli a emis ipoteza presiunii atmosferice, pe care a dovedit-o apoi prin realizarea cunoscutului experiment cu tubul cu mercur răsturnat într-un vas.

Realizările tehnice în domeniul maşinii cu vapori au constituit baza materială şi stimulentul descoperirii legii transformării energiei. Experimentul înfăptuit de Joule, prin care acesta descoperă raportul cantitativ al transformării energiei mecanice în energie calorică, îşi are premisa în transformarea în practica de producţie a acestor energii una în alta [1].

---

[1] Vezi P. S. Kudreavţev, *op. cit.*, pp. 468—491.

Studiile făcute în legătură cu funcţionarea maşinilor cu vapori au fost acelea care au dus la apariţia termodinamicii. Despre aceasta glăsuieşte limpede însuşi faptul că Sadi Carnot, descoperitorul celui de-al doilea principiu al termodinamicii, îşi intitulează lucrarea în care este elaborată această problemă: *Consideraţiuni asupra forţei motrice a focului* [1]. Necesitatea perfecţionării tehnice a aceloraşi maşini cu vapori a pus în faţa fizicii experimentale o serie de sarcini a căror rezolvare a dus la îmbogăţirea cunoaşterii ştiinţifice în domenii, ca: tensiunea de vapori a apei, legile frecării metalelor, legile proprietăţilor mecanice ale metalelor şi legea presiunii gazelor.

În electricitate, problemele ridicate de perfecţionarea maşinilor electrice, a comunicaţiilor telegrafice şi mai ales a transportului energiei electrice au provocat o serie de cercetări laborioase care au dus la dezvoltarea teoriei în domeniile respective.

Rolul deosebit pe care forţele de producţie, nevoile lor îl au pentru dezvoltarea ştiinţelor naturii este deosebit de evident şi în cazul chimiei.

Calea de constituire a chimiei moderne a fost orientarea ei „cu faţa spre practică“, orientare ce începe o dată cu secolul al XVI-lea. Atîta vreme cît scopul cercetării alchimiştilor rămînea descoperirea „pietrei filozofale“, în vederea preparării aurului şi argintului, cunoaşterea substanţelor şi a legilor lor nu putea face progrese, deşi trebuie să menţionăm că alchimiştii au descoperit în procesul cercetărilor lor fantastice o serie de substanţe noi şi metode pentru purificarea lor.

Reformarea alchimiei a avut ca iniţiatori pe Paracelsius şi Agricola, şi pe urmaşii lor, Bernard Palissy şi Johann Glauber, care au întreprins cercetări de chimie în legătură cu extracţia minieră, metalurgia, industria ceramică, a sticlei etc.

Materialul faptic acumulat în secolul al XVII-lea, pe baza cercetărilor experimentale întreprinse în legătură cu problemele practice ale producţiei, era atît de bogat, încît a venit în contradicţie directă cu vechea teorie a „elementelor“ a lui Aristotel, care constituia de mult o

---

[1] Vezi S. E. Friş şi A. V. Timoreva, *Curs de fizică generală*, ed. a II-a, vol. I, Editura Tehnică, Bucureşti, 1954, p. 326.

frînă în dezvoltarea științei, și a trebuit să fie abandonată. Robert Boyle a fost acela care s-a ridicat împotriva sistemului fizic al lui Aristotel, aducîndu-i o serie de critici întemeiate, dar nereușind să-l înlocuiască cu o nouă teorie.

Între timp, dezvoltarea industriei metalurgice a atras cercetarea experimentală spre studierea reacțiilor legate de procesul arderii : oxidarea și reducerea. Generalizînd rezultatele acestor cercetări, Georg Stahl elaborează în anul 1700 o nouă teorie generală a chimiei, teoria flogisticului. Această teorie, deși a avut o însemnătate hotărîtoare în scoaterea chimiei de sub influența concepției aristotelice [1], fiind totodată un impuls pentru noi cercetări, nu dădea totuși o explicație justă, corespunzătoare, naturii proceselor de ardere. Ea a dominat în chimie aproape 100 de ani.

Erorile teoriei flogisticului au fost constatate pentru prima oară de către marele om de știință M. V. Lomonosov, cunoscut prin interesul pe care l-a arătat problemelor practice ale dezvoltării economice a Rusiei. Prin aplicarea metodei cîntăririi, Lomonosov a făcut între anii 1748 și 1756 o serie de experimente care au dovedit că arderea (respectiv oxidarea) nu este pierdere de flogistic, ci, dimpotrivă, combinarea corpului ce arde cu aerul. (Mai tîrziu se descoperă că elementul din aer ce se combină cu corpul care arde este oxigenul). Noua teorie a lui Lomonosov, răsturnînd reprezentările despre flogistic, a pus bazele chimiei moderne [2].

Nu mai puțin importantă este contribuția adusă de către chimistul francez Lavoisier la combaterea teoriei flogisticului și la fundamentarea chimiei ca știință. Trebuie remarcat că experimentele care l-au condus pe Lavoisier la un număr însemnat de mari descoperiri în chimie au fost făcute plecîndu-se direct de la cercetarea unor probleme puse de către tehnica de producție.

Căutînd găsirea unei soluții cît mai potrivite pentru obținerea unei lămpi în vederea iluminării Parisului, începînd din anul 1764 Lavoisier întreprinde o serie de cer-

---

[1] Vezi F r. E n g e l s, *op. cit.*, pp. 6—7.

[2] Acest fapt este marcat în special prin descoperirea de către Lomonosov în 1748 a legii conservării masei, principala lege a chimiei.

cetări experimentale asupra fenomenelor de combustie, care l-au dus la descoperirea compoziţiei chimice a aerului, naturii chimice a fenomenelor de combustie şi a legii conservării masei [1].

Determinarea direcţiilor principale în care se dezvoltă cercetarea ştiinţifică de către forţele de producţie, de problemele puse de industrie, se oglindeşte şi în dezvoltarea chimiei în ţara noastră. Dată fiind vastitatea acestei probleme, în cele ce urmează ne vom limita pe scurt la evoluţia unei singure ramuri a chimiei, şi anume la chimia hidrocarburilor.

Ne-am ales acest domeniu, deoarece aici fenomenul ce ne interesează este deosebit de evident, iar pe de altă parte pentru că tocmai în chimia hidrocarburilor cercetătorii romîni au adus o contribuţie deosebit de valoroasă la propăşirea ştiinţei.

Succesele obţinute de chimiştii romîni în această direcţie nu sînt de loc întîmplătoare. Se ştie că industria petrolieră a constituit, în trecut, principala industrie a ţării. Meritul chimiştilor noştri, care au lucrat în acest domeniu, constă în faptul că s-au orientat spre studiul problemelor majore puse de producţie în legătură cu extracţia, prelucrarea şi chimizarea petrolului.

In anii regimului burghezo-moşieresc, monopolurile străine care au pus mîna pe petrolul romînesc cît şi burghezo-moşierimea romînă aservită lor nu erau interesaţi în dezvoltarea în ţara noastră a unor cercetări care să contribuie la valorificarea raţională, ştiinţifică a acestei bogăţii naţionale. Ele vedeau in petrol doar o sursă de materii prime bune de exportat în metropolele capitaliste, pe baza căreia trusturile străine dezvoltau o industrie chimică foarte rentabilă.

Cu toate greutăţile pe care le-au avut de întîmpinat în trecut, un număr important de chimişti romîni înţelegînd posibilităţile mari de valorificare pe care le oferă petrolul au elaborat o serie de studii şi cercetări asupra hidrocarburilor, dintre care unele au intrat în patrimoniul mondial al ştiinţei.

Într-o primă etapă a cercetării corespunzătoare începutului prelucrării industriale a ţiţeiului (1900—1930) se studiază compoziţia chimică a ţiţeiurilor romîneşti, me-

[1] Vezi Le Chatelier, *De la méthode dans les Sciences experimentales*, Paris, 1947, p 184.

tode de izolare a unor hidrocarburi pure din țiței și metode de analiză a lor. Demne de remarcat în această privință sînt cercetările chimiștilor *Petru Poni*, ale cărui lucrări asupra compoziției petrolurilor romînești sînt cunoscute în întreaga lume; *C. I. Istrate*, care cercetînd anumiți compuși organici halogenați, a descoperit o nouă clasă de materii colorante (așa-numitele *francine*); *ing. L. Edeleanu*, ale cărui studii cu privire la solubilitatea hidrocarburilor au dus la elaborarea unui procedeu industrial de rafinare care s-a răspîndit în toată lumea.

După anul 1930, în practica industrială pe plan internațional se pun bazele industriei petrochimice, adică ale obținerii industriale a unei serii de compuși (cauciuc, mase plastice, fibre, fire sintetice etc.) pe bază de hidrocarburi din petrol și gaze naturale. Astfel, sinteza substanțelor organice din hidrocarburi capătă o importanță deosebită.

Chimiștii din țara noastră au efectuat o serie de cercetări experimentale și teoretice în această privință, dintre care unele au deschis noi drumuri în chimia hidrocarburilor. O contribuție esențială în acest domeniu a fost adusă de școala prof. acad. C. D. Nenițescu. Acest om de știință are meritul de a fi cercetat în mod profund acțiunea catalitică a clorurii de aluminiu asupra unui mare număr de reacții chimice deosebit de importante, aducînd în această problemă valoroase idei noi, a căror prioritate științifică este unanim recunoscută. E demn de menționat că rezultatele unor asemenea cercetări au pus bazele teoretice la procese industriale de sinteză a unor substanțe organice.

Tot în această perioadă, o altă direcție de cercetare a unor chimiști romîni a fost orientată spre transformarea hidrocarburilor prin procese termice, răspuns la faptul că după primul război mondial industria de prelucrare a petrolului a folosit foarte mult procesele de cracare termică. Cercetări importante în această direcție a efectuat prof. I. V. Nicolescu, ale cărui studii au dus la elaborarea în 1937 a unui nou procedeu de obținere a hidrocarburilor aromatice din petrol.

Sînt de asemenea de remarcat, în aceeași perioadă, studiile asupra hidrocarburilor ale lui N. Dănăilă, T. Atanasiu, E. Angelescu etc.

Dar cercetarea științifică în domeniul chimiei hidrocarburilor (ca și în oricare altă ramură a științei) cunoaște o adevărată înflorire numai în anii regimului democrat-popular.

Ducînd o politică consecventă de industrializare socialistă a țării, Partidul Muncitoresc Romîn a luat măsuri pentru o puternică dezvoltare a industriei chimice, avînd în vedere resursele bogate de materii prime de care dispunem.

Preconizînd o dezvoltare multilaterală a industriei chimice partidul a ținut seama și de faptul că dispunem de cadre competente de ingineri și specialiști în chimie, că este asigurată energia electrică necesară și în sfîrșit că industria construcțiilor de mașini existentă poate realiza instalațiile și agregatele necesare industriei chimice.

Congresul al II-lea al P.M.R. a stabilit ca o sarcină principală a planului pe anii 1956—1960, dezvoltarea industriei chimice pe baza materiilor prime existente în țară în cantități considerabile : țițeiul, gazele naturale, stuful, sarea, piritele și altele.

O atenție deosebită a fost dată dezvoltării industriei petrochimice, menite să producă bunuri de o mare utilitate practică (produse tehnice și bunuri de consum), ca : mase plastice, cauciucul sintetic, fire și fibre sintetice, îngrășăminte artificiale, înlocuitori de grăsimi animale, coloranți, medicamente etc.

În raportul tovarășului Gheorghe Gheorghiu-Dej la cel de-al III-lea Congres al partidului se arată: „În cadrul planului de 6 ani, industria chimică ocupă un loc de prim ordin, urmînd să-și mărească producția de 3,3 ori, prin alocarea unor fonduri de investiții de circa 20 de miliarde lei“ [1]. Cifrele privind dezvoltarea producției industriei petrochimice în următorii ani sînt de-a dreptul grandioase și oglindesc amploarea progresului acestei ramuri a industriei noastre socialiste.

Puternicele unități industriale de chimizare a petrolului și gazului metan, care s-au construit sau se vor construi : marele complex petrochimic de la Borzești, complexul petrochimic de la Brazi, Combinatul de la Săvinești, Fabrica de anvelope de la Jilava, blocul de ulei de la Teleajen, combinatele de îngrășăminte azotoase de

---

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, *Articole și cuvîntări, 1959—1961*, p. 127.

la Craiova și Tîrgu-Mureș, cît și multe alte întreprinderi, au pus și pun în fața cercetării științifice sarcini deosebit de mari.

În această privință este deosebit de important să menționăm că bogăția problemelor puse de industria noastră petrochimică creează un cîmp de activitate foarte larg pentru cercetarea științifică, oferă posibilități nelimitate de afirmare a talentului creator al chimiștilor din țara noastră.

Străduindu-se să contribuie cît mai activ la progresul continuu al forțelor de producție, cercetătorii chimiști din patria noastră au adus reale contribuții la dezvoltarea chimiei hidrocarburilor. Din multele realizări care s-au obținut, vom menționa mai jos pe cele mai importante.

Colectivul condus de prof. C. D. Nenițescu a efectuat cercetări prețioase (experimentale și teoretice) cu privire la mecanismul polimerizării etilenei la presiune joasă. Pe baza concluziilor acestor studii, s-a descoperit un nou procedeu pentru fabricarea maselor plastice polietilenice. Originalitatea acestui procedeu a fost recunoscută în tehnica mondială, iar numeroase țări au cerut brevetul înregistrat de statul nostru. Același colectiv a efectuat un mare număr de lucrări asupra reacțiilor hidrocarburilor catalizate de clorura de aluminiu, problemă pe care o dezvoltă și îmbogățește cu noi date experimentale și teoretice. O importantă contribuție originală a prof. C. D. Nenițescu este realizarea pentru prima dată a sintezei ciclobutadienei.

Un mare interes îl prezintă lucrările experimentale privind obținerea acetilenei din gaz metan, inițiate de prof. A. Ionescu din Cluj și continuate de ICECHIM, lucrări care au dus la obținerea pe scară semiindustrială a acetilenei — importantă materie primă în industria maselor plastice.

Întrucît în ultimii ani procedeele de prelucrare catalitică a petrolului s-au dezvoltat foarte mult, cercetătorii din țara noastră au dat atenția cuvenită acestei probleme. Lucrări mai însemnate în această privință au fost efectuate la Facultatea de chimie din București și la Institutul de cercetări petroliere, ajungîndu-se la elaborarea unei variante noi a procedeului de prelucrare catalitică a fracțiilor de benzină.

Oxidarea hidrocarburilor, întrucît permite obținerea unor substanțe deosebit de valoroase pentru industria chimică, a stat de asemenea în centrul atenției mai multor colective științifice.

Astfel, în cadrul ICECHIM-ului, în urma unor cercetări îndelungate, s-a reușit rezolvarea unei importante probleme practice : obținerea de detergenți organici (înlocuitori de grăsimi animale la fabricarea săpunului etc.) prin oxidarea unor fracții de benzină. Realizări de însemnătate practică în domeniul oxidării hidrocarburilor a obținut și colectivul prof. Z. Gropșianu din Timișoara.

Pe lîngă multe alte cercetări, trebuie să menționăm ca fiind de o importanță deosebită studiile cu caracter fizico-chimic asupra hidrocarburilor elaborate în ultima vreme sub conducerea acad. prof. I. Murgulescu și care interesează în mod direct chimia hidrocarburilor.

Din această succintă expunere a contribuției cercetătorilor romîni la dezvoltarea chimiei hidrocarburilor se poate vedea că o forță motrice deosebită a dezvoltării științei este apropierea sa de producție, antrenarea cercetării științifice pe calea soluționării problemelor fundamentale puse de dezvoltarea tehnicii la un moment dat.

Așadar, relația dintre obiectul cercetării experimentale și forțele de producție ale societății se manifestă în primul rînd în faptul că cercetarea experimentală se dezvoltă pe baza și în legătură cu rezolvarea unor probleme ridicate de dezvoltarea tehnicii, a forțelor de producție.

b) *A doua latură a dependenței experimentului de forțele de producție constă în aceea că producția îi asigură mijloacele de cercetare* : instalații și utilaje, aparate și instrumente de măsură etc.

Faptul că cercetarea experimentală a progresat atît de mult se explică atît prin lărgirea și complicarea producției, ceea ce a dus la necesitatea obiectivă a dezvoltării științei, cît și prin aceea că perfecționarea continuă a tehnicii a creat condiții pentru construirea de aparate și instrumente de cercetare care au corespuns într-o măsură tot mai mare cerințelor unei cunoașteri profunde și precise a naturii.

Nevoile dezvoltării forțelor de producție, ale practicii materiale determină, în ultimă instanță, cercetarea

experimentală prin stabilirea în mare parte a problematicii ei. Nivelul forțelor de producție condiționează însă în mod direct experimentul, prin mijloacele materiale de cercetare.

Chiar și științele care nu sînt legate atît de strîns de producție prin orientarea cercetării, în măsura în care utilizează experimentul, sînt direct condiționate de către aceasta datorită aparatelor și instrumentelor de cercetare. Acest lucru este valabil și pentru științele care se bazează pe observația științifică, dacă aceasta se face cu diferite aparate (astronomia, biologia etc.).

„Știința — spunea K. A. Timireazev — nu poate progresa la comandă într-o direcție sau alta. Ea poate să studieze numai acele fenomene care la un anumit moment dat sînt destul de coapte și pentru care are la dispoziție mijloacele de cercetare necesare [1].

Tehnica relativ dezvoltată în domeniul metalurgiei în Alexandria antică, prin posibilitățile ce le asigura în crearea mijloacelor de cercetare, a făcut ca fizica și mecanica să se dezvolte aici într-o măsură mai mare decît în alte părți. Totodată, lipsa unor instrumente adecvate de cercetare a constituit cauza principală a ignorării de către „naturaliștii" greci a structurii interne a organismelor și a țesuturilor și a efectuării unor observații astronomice false, ceea ce a dus la concluzii denaturate [2].

Progresele din perioada Renașterii ale mecanicii, astronomiei, opticii se datoresc în mare măsură practicii prelucrării metalelor, care a permis construirea unor noi instrumente de cercetare mai sensibile și deci mai precise. De pildă, ca urmare a perfecționării tehnice a instrumentelor optice, Galileu a putut observa petele solare dovedind astfel că soarele nu este perfect și dînd astfel lovituri nimicitoare ideilor religioase despre perfecțiunea bolții cerești. Același Galileu a formulat problema determinării vitezei luminii, dar nu a putut-o rezolva, deoarece tehnica experimentală din acea vreme nu îi permitea acest lucru.

---

[1] Vezi Dr. László Haranghi, *Timireazev, Miciurin și urmașii lor,* Editura Agro-Silvică de Stat, București, 1953, p. 28.

[2] Teoria lui Hiparc părea satisfăcătoare în antichitate, întrucît era imposibil de observat că ea conduce la o excentricitate a orbitei terestre dublă față de excentricitatea reală, tocmai pentru că instrumentele rudimentare de atunci nu permiteau observații care să pună în evidență această eroare.

Condiţionarea cercetării experimentale de către tehnica de producţie apare în zilele noastre ca ceva de la sine înţeles. Realizarea multor experimente, a căror condiţii teoretice au fost deja stabilite, depinde de foarte multe ori de depăşirea şi rezolvarea dificultăţilor tehnice privind construcţia utilajului şi aparaturii necesare. În domeniul cercetării microparticulelor, de pildă, pe baza teoriilor emise în 1925 cu privire la spin, Dirac a făcut o serie de calcule, din care reieşea existenţa antiparticulelor. Conform teoriei lui Dirac, pe lîngă electroni trebuia să existe o particulă de masă egală şi cu o sarcină electrică pozitivă (pozitronul), iar pe lîngă proton o particulă de masă egală şi cu sarcină negativă (antiprotonul) etc. Descoperirea pozitronului în anul 1931 a confirmat justeţea ipotezei lui Dirac. Pentru obţinerea unor antiparticule mai grele s-a stabilit pe cale teoretică că e necesar ca particulelor elementare să li se imprime energii foarte mari de ordinul miliardelor de electronvolţi. Or, obţinerea unor asemenea energii necesită rezolvarea unor probleme tehnice complicate, cum ar fi : crearea unui vid înaintat pînă la milionimi sau chiar miliardimi de atmosferă, cîmpuri magnetice puternice realizate de electromagneţi giganţi, de zeci de mii de tone etc. Realizarea experimentului în care s-au produs pentru prima dată antiprotoni a avut loc abia în anul 1955, ca urmare a creşterii nivelului tehnic al producţiei industriale care a permis construcţia acceleratorilor de particule de mari energii.

Înfăptuirea primului experiment în astronomie a fost posibilă datorită soluţionării unor probleme tehnice foarte complicate. În adevăr, lansarea sateliţilor artificiali ai pămîntului, de exemplu, cere realizarea unor viteze mari de cel puţin 3 km/secundă, care să permită într-o anumită măsură înfrîngerea gravitaţiei terestre, asigurarea comenzii automate a satelitului pentru a intra pe orbită, asigurarea aparatajului de bord necesar etc. Este evident că fără un progres tehnic însemnat în domeniul metalurgiei, chimiei, construcţiei de maşini, electronicii, matematicii, sateliţii artificiali ai pămîntului nu ar constitui astăzi o realitate.

Cu atît mai mult lansarea unei rachete care să depăşească a doua viteză cosmică presupune rezolvarea unor

probleme tehnice de o asemenea amploare încît sînt greu de imaginat. Tocmai de aceea, succesele epocale ale Uniunii Sovietice, care a trimis în Cosmos primul satelit artificial al pămîntului, prima planetă artificială, prima rachetă în lună, prima stație interplanetară, primele nave cosmice și primii cosmonauți au dus la recunoașterea și aprecierea — chiar și în lumea capitalistă — nu numai a nivelului foarte ridicat al științei, dar și al tehnicii sovietice.

Faptul că în toate domeniile de cercetare, experimentul este condiționat de către forțele de producție prin mijloacele materiale de cercetare, face ca falsitatea tezelor idealiste despre dezvoltarea științei independent de producție, despre știință ca produs al activității pure de gîndire să devină, în zilele noastre, evidentă. Totodată, acest lucru contribuie la fundamentarea solidă a materialismului care afirmă dezvoltarea științei în strînsă legătură cu nevoile și nivelul producției.

* * *

Subliniind dependența generală a cercetării experimentale de nivelul și nevoile tehnicii materiale de producție, trebuie să menționăm, în același timp, că ar fi cu totul greșită încercarea de a deduce direct din dezvoltarea forțelor de producție toate problemele pe care cercetarea și le propune și le rezolvă în diferitele stadii ale evoluției ei. Dezvoltarea și eficiența științelor naturii ar fi limitate, dacă rolul lor s-ar reduce numai la rezolvarea diferitelor probleme sau dificultăți întîmpinate de producție.

Constituite pe baza și din necesitățile materiale ale producției, științele naturii dobîndesc o independență relativă față de producție [1]. Manifestarea independenței relative a științei își găsește expresia în logica internă a dezvoltării noțiunilor științifice, a ipotezelor, a procedeelor de cercetare.

În consecință, pentru o descoperire științifică sînt necesare nu numai premise tehnice-materiale, ci și teoretico-științifice. Marx a sesizat în modul cel mai clar rolul și influența cunoștințelor deja dobîndite într-un anumit domeniu asupra cercetărilor științifice ulterioare,

---

[1] Vezi K. Marx — Fr. Engels, *Opere alese în două volume*, vol. II, ed. a II-a, E.S.P.L.P., București, 1955, p. 541.

arătînd că: „orice lucrare științifică, orice descoperire, orice invenție este determinată în parte de cooperarea contemporanilor și în parte de folosirea muncii predecesorilor“ [1].

Cunoștințele științifice, reflectînd nevoile materiale ale producției, se află în același timp între ele în înlănțuire logică, se deduc unele din altele, se îmbogățesc și sînt generalizate în cunoștințe noi mai profunde.

Dacă sînt de condamnat ca neconforme cu realitatea istoriile burgheze, idealiste ale științei, care urmăresc doar așa-numita „filiațiune pură“ a ideilor cărora le este atribuită o existență de sine stătătoare, apoi este de condamnat și poziția de neglijare a specificului dezvoltării cunoașterii științifice, a logicii sale interne, a continuității în dezvoltarea științei.

Din cadrul problemei independenței relative în dezvoltarea științelor naturii, cred că trebuie să desprindem două aspecte: 1) independența relativă a experimentului față de producție; 2) independența relativă a teoriei științifice față de experiment.

Aceste două aspecte sînt legate atît de strîns între ele, încît aproape că nu se poate vorbi despre unul fără să se simtă nevoia referirii la celălalt, în cazul tuturor științelor care se bazează pe experiment. Privite în unitatea lor, ele apar ca exprimînd independența relativă a teoriilor științifice față de forțele de producție ale societății.

Cu toate acestea, trebuie să constatăm o anumită deosebire între relația experiment-producție, pe de o parte, și teorie-producție, pe de altă parte. Prin mijloacele sale materiale de cercetare, experimentul este mult mai strîns legat de producție decît teoria, ceea ce face ca el să reflecte întotdeauna prin intermediul lor nivelul general al dezvoltării producției. Teoria însă este mai elastică, mai suplă; posibilitățile de generalizare ale gîndirii, nefiind limitate decît în ultimă instanță de ansamblul practicii sociale date, face ca ea să se poată îndepărta într-o măsură mai mare atît de producție cît și de experiment.

[1] K. Marx — Fr. Engels, *Opere*, vol. 19, partea I, p. 109 (ed. rusă).

Independența relativă a experimentului față de baza tehnico-materială a societății se oglindește în faptul că cercetarea experimentală nu are în vedere numai rezolvarea problemelor puse nemijlocit de către necesitățile practice ale dezvoltării producției, ci se îndreaptă și spre probleme ce izvorăsc din însăși desfășurarea procesului cercetării.

Cu ocazia rezolvării anumitor probleme (puse direct de producție sau de științele apropiate), experimentul poate să scoată adesea la iveală aspecte și fenomene noi ale realității. Acestea atrag atenția omului de știință în mod deosebit și aproape totdeauna devin obiectul unor cercetări de sine stătătoare, care, aprofundîndu-se și dezvoltîndu-se, se îndepărtează într-o măsură mai mare sau mai mică de punctul de plecare.

Astfel, în secolul al XVII-lea interesul deosebit pentru optică a fost provocat de nevoile producției, respectiv de sarcinile practice ale construirii instrumentelor optice. Dar descoperirea și studierea fenomenelor de difracție, interferență, polarizare și dispersie a luminii nu au avut o legătură directă cu producția, ci au apărut ca rezultat al cercetării minuțioase a fenomenelor optice. Scopul practic inițial a fost substituit printr-un scop teoretic: cercetarea naturii luminii.

În chimie, după cum am arătat, Lavoisier plecînd de la un scop practic a efectuat o serie de experimente care l-au dus în cele din urmă la legea conservării masei (lege ce fusese descoperită cu 20 de ani înainte de către Lomonosov). Pe baza legii conservării masei s-au emis apoi două ipoteze pentru a explica problema raportului cantitativ în care se combină substanțele în cadrul reacțiilor chimice.

Berthollet a susținut ipoteza că acest raport nu este constant pentru două substanțe ce reacționează, ci variază în funcție de cantitatea de substanță introdusă în reacție.

Proust, dimpotrivă, a susținut că substanțele se combină întotdeauna în proporții precise constante care depind numai de natura substanței, nefiind de loc influențate de cantitățile introduse în reacție. În urma unei dispute care a durat cîțiva ani și în care fiecare a căutat să aducă cît mai mult material experimental în sprijinul punctului său de vedere, ideea lui Proust a învins și astfel

a fost stabilită a doua lege fundamentală a chimiei : legea proporţiilor definite. Această lege a deschis apoi calea pentru studiul detaliat al proporţiilor în care se combină între ele diferite elemente chimice. Dalton, în urma cercetării unui vast material experimental, a descoperit legea proporţiilor multiple, privitoare la raportul cantitativ de combinare a două elemente care pot da mai multe substanţe compuse.

Prin urmare, dacă prima lege fundamentală a chimiei a fost descoperită de către Lavoisier în legătură cu preocupări de ordin practic, celelalte două legi au fost descoperite în procesul cercetărilor ulterioare care nu au mai fost legate direct de probleme de producţie, şi a căror perspectivă a fost deschisă de întreaga cunoaştere anterioară cu privire la proprietăţile substanţelor chimice şi la relaţiile dintre ele, mai ales de cunoaşterea legii conservării masei.

Desfăşurîndu-se în virtutea legilor generale ale dezvoltării ştiinţelor naturii, cercetarea experimentală îmbrăţişează domeniile cele mai vaste. Pe de o parte, ea se îndreaptă spre rezolvarea unor probleme puse nemijlocit de dezvoltarea tehnicii materiale de producţie, iar pe de altă parte, datorită mecanismului şi logicii sale proprii, ajunge să se îndepărteze de preocupările cotidiene ale producţiei, să studieze fenomene şi să descopere fapte noi fără legătură directă cu cerinţele producţiei la un moment dat.

Dar îndepărtîndu-se pe această cale de producţie, cercetarea ştiinţifică nu se rupe definitiv de ea. Ea se îndepărtează de producţie pentru a-i aduce foloase mai mari, pentru a deveni mai eficientă în dezvoltarea producţiei însăşi.

Istoria ştiinţelor naturii ilustrează faptul că de foarte multe ori din cercetarea unor probleme ce nu erau legate nemijlocit de producţie s-a ajuns la descoperirea unor fenomene şi legi noi care şi-au găsit apoi aplicaţii în producţie, fie prin contribuţia adusă la soluţionarea unor probleme puse de tehnologia de producţie, fie prin crearea unei noi tehnici. O serie de realizări din toate domeniile producţiei industriale s-au înfăptuit ca rezultat al aplicării tehnice a unor descoperiri din domeniul ştiinţelor naturii. Să ne referim în cîteva cuvinte la această problemă dînd exemplul binecunoscut al fizicii atomice.

Fizica atomică s-a născut pe baza cunoştinţelor generale privind structura substanţei de la sfîrşitul secolului al XIX-lea, în urma cercetării fenomenelor de fluorescenţă de către Bequerel, care descoperă, pe baza experimentelor întreprinse în acest scop, fenomenul descompunerii radioactive a uraniului. Radioactivitatea uraniului a constituit punctul de plecare a unei serii de experimente, ipoteze, teorii care au dus în cele din urmă la naşterea unei noi ramuri a fizicii : fizica atomică.

Cercetarea în domeniul fizicii atomice a păşit în sfere din ce în ce mai abstracte, mai îndepărtate de producţie (atît fizica atomică experimentală cît mai ales cea teoretică prin larga folosire a aparatului matematic), încît mulţi savanţi considerau că ea ar avea numai o însemnătate teoretică „ştiinţifică".

De pildă, Rutherford, unul din întemeietorii fizicii atomice şi realizatorul primei reacţii nucleare, declara în 1937 că studiile sale se află departe de orice aplicaţii practice [1]. Peste numai 5 ani însă, pe baza cuceririlor fizicii atomice a fost construită prima pilă atomică, peste 8 ani au explodat primele bombe atomice, iar peste 17 ani în U.R.S.S. a fost pusă în funcţiune prima centrală atomoelectrică din lume. Noua ramură a energeticii, energetica atomică, apare ca un rezultat direct al fizicii atomice.

Rolul deosebit şi însemnătatea tot mai mare pe care ştiinţele naturii o au în dezvoltarea socială se explică atît prin ajutorul pe care îl dau producţiei în soluţionarea diferitelor probleme, cît şi prin influenţa lor crescîndă asupra progresului tehnic. Încă Marx, exprimînd importanţa ştiinţelor naturii în dezvoltarea producţiei, definea ştiinţa ca potenţa spirituală a producţiei. În concepţia lui Marx, ştiinţa aplicată la tehnologia de producţie se transformă într-o nouă forţă de producţie. În zilele noastre ştiinţa a devenit principalul factor al progresului tehnic.

Constatăm deci că cercetarea experimentală şi generalizările făcute pe baza ei, legile generale ale ştiinţelor naturii, apărute pe baza şi din nevoile dezvoltării forţelor de producţie ale societăţii, dobîndesc o independenţă relativă faţă de producţie în virtutea căreia se constituie

---

[1] Vezi P. S. Kudreavţev, *op. cit.*, p. 10.

ca domeniu de sine stătător al activității umane: activitatea pe tărîmul științei.

O dată constituită, știința nu este indiferentă față de cauza ce i-a dat naștere, ci are o influență activă asupra acesteia, devine cauza schimbării propriei sale cauze, devine un factor important al dezvoltării producției.

Considerăm că acțiunea științei asupra forțelor de producție are trei aspecte principale:

În primul rînd rezultatele dobîndite anterior de către știință sînt zilnic utilizate în tehnica de producție. Ele sînt concretizate în mijloacele de muncă, în obiectele muncii și în modul de desfășurare a procesului de muncă.

În al doilea rînd, cercetarea științifică servește la rezolvarea unei multitudini de probleme ce se pun constant în producție (industrie, agricultură).

În al treilea rînd, cercetarea științifică anticipează producția, creează o nouă tehnică de producție.

Din aceste observații putem deduce că în condițiile actuale nu mai poate fi vorba de o dezvoltare a tehnicii independent de știință. Însăși tehnica a atins un asemenea nivel, încît ea nu mai poate merge înainte fără o colaborare strînsă cu știința, fără folosirea continuă a realizărilor științei.

Dar recunoașterea însemnătății pe care știința o are pentru dezvoltarea tehnicii și a producției în general nu trebuie să ne ducă la absolutizarea și fetișizarea rolului științei. În cadrul acțiunii reciproce dintre producție și știință, în ultimă instanță rolul hotărîtor revine producției.

În cunoscuta sa scrisoare către Starkenburg, Engels referindu-se la problema acțiunii reciproce dintre știință și producție (tehnică) scria: „Dacă, după cum spuneți dv., tehnica depinde în cea mai mare parte de starea științei, apoi într-o și mai mare măsură depinde aceasta de *starea* și *necesitățile* tehnicii. Dacă societatea are o necesitate tehnică, ea împinge știința înainte mai mult decît zece universități" [1].

Diferitele domenii ale cercetării științifice — chiar și acelea care în virtutea logicii lor interne se îndepărtează de cerințele și nivelul producției — cunosc o dez-

---

[1] K. Marx — Fr. Engels, *Opere alese*, vol. II, p. 552.

voltare amplă și rapidă numai după ce se întrezăresc perspectivele și posibilitățile lor practice.

Fizica atomică, deși apare la începutul secolului al XX-lea, se dezvoltă vertiginos abia după ce se descoperă uriașele ei aplicații practice [1]. Scara largă pe care se desfășoară astăzi cercetările în domeniul fizicii atomice experimentale (și teoretice) se explică prin marile avantaje pe care le aduce folosirea energiei atomice în industria energetică, la automatizarea și controlul producției, în agricultură și în dezvoltarea altor științe.

De asemenea, dezvoltarea rapidă din ultima vreme a chimiei organice de sinteză și în special a chimiei maselor plastice își are cauza principală în aplicațiile sale multiple : produse tehnice, bunuri de larg consum, medicamente, coloranți etc.

Dar nu numai în științele experimentale se observă o accelerare a cercetării ca urmare a interesului practic pe care îl prezintă un anumit domeniu sau o anumită problemă.

În matematică, care este prin excelență o știință teoretică și pentru care preocupările de ordin practic par să nu aibă nici o importanță, se cunosc domenii a căror dezvoltare au avut la un moment dat ca stimulent direct necesități de ordin practic. De pildă, numerotația binară a fost descoperită pe cale pur rațională încă în antichitate. De atunci ea a fost folosită doar de către Leibniz, iar apoi s-a păstrat ca o simplă curiozitate științifică. Abia în zilele noastre teoria numerelor binare s-a dezvoltat multilateral în legătură cu aplicarea ei la mașinile electronice de calculat. În anul 1937 Louis Couffignal a avut ideea că numerotația binară corespunde mai bine decît cea zecimală „la modul de funcționare a calculatorilor electronici" [2]. Această descoperire a lui Couffignal, pe lîngă că a revoluționat mașinile electronice de calculat, a contribuit la dezvoltarea unui domeniu al matematicii

[1] Vezi A. Nesmeianov, *Știința și producția*, în „Kommunist", nr. 2, 1956.

[2] În adevăr, spre deosebire de creierul omenesc, mașina electronică poate utiliza în calculele sale cu mai multă ușurință numere formate prin combinarea a numai 2 cifre : unu și zero (1 avînd semnificația unui impuls, zero aceea a lipsei de impuls) decît prin combinarea a zece cifre (sistemul zecimal utilizat în numerotația curentă).

pînă atunci în stare de lîncezire. În mod asemănător s-au petrecut lucrurile și cu numerele imaginare care s-au bucurat de puțină importanță pînă la aplicarea lor în calculele asupra curenților alternativi.

Exemplul cel mai clasic însă îl constituie geometria neeuclidiană. În momentul descoperirii ei de către Lobacevski, geometria neeuclidiană a fost considerată de unii ca o speculație pură fără vreo legătură cu realitatea, iar alții i-au contestat pur și simplu valabilitatea. O dată cu aplicarea sa la teoria relativității, a cărei utilitate practică a devenit de necontestat, geometria neeuclidiană a fost însă larg utilizată și răspîndită.

În concluzie, forțele de producție au rolul determinant în apariția și dezvoltarea experimentului științific. Dar în vreme ce prin mijloacele materiale de cercetare experimentul este legat nemijlocit de nivelul forțelor de producție, *obiectul* cercetării experimentale este mai larg decît problemele curente puse de dezvoltarea forțelor de producție. Oricît s-ar îndepărta însă de problemele zilnice ale producției, cercetarea experimentală este determinată în ultimă instanță de către producție, ea este menită să servească producției.

* * *

Experimentul este strîns legat atît de latura tehnică a producției, de forțele de producție, cît și de latura social-economică a producției, de relațiile de producție. Aceste legături, deși de natură diferită, se împletesc și se condiționează reciproc.

După ce am văzut trăsăturile generale ale relațiilor experimentului cu forțele de producție, să ne oprim la cîteva probleme privind influența pe care relațiile de producție o au asupra cercetărilor experimentale.

Acest lucru se impune întrucît dezvoltarea forțelor de producție este influențată în mod activ de către relațiile de producție. Apoi, analiza legăturilor cercetării experimentale cu relațiile de producție ajută la înțelegerea multor fenomene privind specificul dezvoltării științei în capitalism și în socialism.

Dacă se privesc lucrurile doar la suprafață s-ar părea că între experiment și relațiile de producție nu există nici o legătură. O asemenea privire superficială ar arăta

de pildă că atît în Uniunea Sovietică cît și în Statele Unite ale Americii fizica experimentală, chimia experimentală etc. își pot propune în unele cazuri sarcini similare și pot utiliza aceleași mijloace materiale pentru rezolvarea lor, cu toate deosebirile radicale dintre orînduirile sociale din U.R.S.S. și S.U.A. Aci intervine faptul că influența relațiilor de producție asupra experimentului este de natură extrem de complexă. Independența relativă a cercetărilor experimentale — și a științelor naturii în general — este mai accentuată față de latura social-economică a producției decît față de latura ei tehnică. Dar această independență nu este de loc absolută. Dimpotrivă, realitatea istorică arată în mod incontestabil că cercetarea științifică suferă o puternică influență din partea relațiilor de producție, influență care în condițiile contemporane crește în mod simțitor. Dovada cea mai grăitoare a acestui lucru o constituie succesele uriașe dobîndite de știința experimentală sovietică, care în domenii de primă importanță a depășit știința occidentală tocmai datorită perspectivelor deschise activității științifice de Marea Revoluție Socialistă din Octombrie [1].

Modul în care propaganda burgheză a reacționat la asemenea realizări epocale ale științei sovietice, ca acelea din domeniul folosirii pașnice a energiei atomice, tehnicii reactive etc., arată că ideologii burghezi nu înțeleg sau mai precis nu vor să înțeleagă adevăratele cauze al dezvoltării atît de rapide și fructuoase a cercetărilor experimentale în Uniunea Sovietică.

Ei se opresc de obicei la aspecte ca organizarea învățămîntului sovietic, calificarea cadrelor de specialiști, aspecte care au jucat desigur un rol însemnat în realizarea succeselor științei sovietice, dar neglijează cauzele obiective profunde care au permis crearea cadrelor de specialiști și a tuturor celorlalte premise necesare dezvoltării științei. Dar a merge pînă aici ar însemna să se recunoască superioritatea sistemului socialist față de sistemul

---

[1] Comentînd marile realizări ale științei sovietice și avansul pe care l-a obținut față de știința occidentală în mai multe domenii, Francis Cohen, publicist marxist francez, scrie : „Esența problemei e următoarea : la 7 noiembrie 1917 U.R.S.S. a depășit America și toate celelalte țări în ceea ce determină tot restul — modul de proprietate asupra mijloacelor de producție" („La nouvelle critique", nr. 93/1958, p. 99).

capitalist, lucru greu de pretins de la aceia care exprimă ideologia claselor exploatatoare.

O dată cu acțiunea de stimulent sau de frînă în dezvoltarea forțelor de producție, relațiile de producție condiționează prin mijlocirea acestora cercetările științifice experimentale. În același timp, ele exercită o influență directă, nemijlocită, asupra unor asemenea aspecte hotărîtoare ale activității științifice cum ar fi organizarea cercetărilor științifice și raportul între cercetările de interes teoretic general (cercetări de bază) și cercetările cu aplicabilitate practică imediată.

Nici influența cercetărilor experimentale asupra forțelor de producție, natura și caracterul utilizării în producție a cunoștințelor dobîndite pe baza experimentelor nu sînt independente de relatiile de producție.

Din ansamblul legăturilor ce se stabilesc între cercetările experimentale și relațiile de producție, vom analiza doar cîteva, privind rolul și influența relațiilor de producție asupra următoarelor aspecte ale cercetării științifice și anume : 1. condițiile și caracterul dezvoltării cercetării ; 2. organizarea ei pe plan național ; 3. raportul între cercetările de interes teoretic general și cele de utilitate imediată ; 4. caracterul și consecințele utilizării în producție a realizărilor experimentale.

Cercetînd aceste aspecte ale activității științifice, pe de o parte în capitalism, iar pe de altă parte în socialism, vom constata superioritatea incontestabilă și categorică a orînduirii socialiste față de orînduirea capitalistă în privința asigurării unor condiții optime pentru activitatea de cercetare experimentală.

În capitalism, dezvoltarea forțelor de producție are loc doar în măsura în care aceasta asigură o sursă sporită de profit [1]. Condițiile economice ale societății capitaliste contemporane și influența lor asupra dezvoltării tehnice constituie o problemă vastă, în a cărei analiză nu vom putea intra. Vom menționa numai că dezvoltarea tehnicii în imperialism este un proces contradictoriu și că tendința generală a imperialismului este de a frîna progresul tehnic [2]. Nu este vorba de faptul că tehnica nu cunoaște o anumită dezvoltare în imperialism. Dimpo-

---

[1] Vezi K. M a r x, *Capitalul*, p. 263.

[2] Vezi V. I. L e n i n, *Opere*, vol. 22, Editura P.M.R., București, 1952, p. 271.

trivă, în anumite sectoare ale industriei și în perioade diferite nu este exclus progresul tehnic; acțiunea relațiilor de producție a capitalismului (în faza sa monopolistă), de frînare a progresului tehnic, își găsește expresia în mod deosebit în faptul că posibilitățile uriașe create de către forțele de producție și știința contemporană nu sînt transformate nici pe departe în realitate [1].

Desfășurarea cercetărilor științifice experimentale în imperialism cunoaște și ea aceeași linie ca și dezvoltarea tehnicii. Capitaliștii sînt interesați într-o descoperire științifică, în măsura în care ea poate să contribuie la realizarea unui profit maxim, fie prin micșorarea cheltuielilor de producție, fie prin aruncarea pe piață de produse noi, — cu condiția, bineînțeles, ca concurenții să nu poată întreprinde aceeași fabricație. În consecință, se pun o serie de piedici în fața cercetării, apare secretul cercetărilor, traficul cu brevete și se pun sub lacăt invenții și descoperiri etc. [2]. Fiecare capitalist dorește progresul pentru sine, dar caută să-l împiedice la vecini.

Dezvoltarea cercetărilor științifice în imperialism apare ca rezultat al echilibrului ce se stabilește între factorii limitativi de mai sus și asemenea factori „stimulativi" cum ar fi înțelegerile dintre monopoluri pentru înlăturarea concurenței și orientarea cercetărilor spre producția de război. Dar însăși acțiunea factorilor „stimulativi" este fie contradictorie (înțelegerile dintre monopoluri nu pot duce la înlăturarea definitivă a concurenței) fie temporară (producția de război nu poate continua la infinit). Ca rezultat, tendința generală, obiectivă a acestui echilibru va înclina spre frînarea dezvoltării cercetărilor experimentale.

Tendința generală caracteristică capitalismului contemporan, de a nu permite dezvoltarea diferitelor domenii ale activității științifice în conformitate cu posibilitățile existente în societate, apare într-o lumină și

---

[1] Remarcînd acest decalaj între posibilități și realizările efective, John Bernal scria : „Realizările obținute prin aplicar a științei în producție par mari. Dar în comparație cu posibilitățile, ele sînt acum mai mici decît în ultimii 300 de ani".

[2] Vezi N. I. Rubinștein, *Știința și tehnica burgheză în slujba imperialismului american*, E.S.P.L.P., 1953, București, pp. 70—80.

mai negativă în perioadele de criză cînd domenii întregi ale științei cunosc o stagnare îndelungată.

Rezolvarea problemelor complexe pe care le ridică astăzi experimentul într-o serie de domenii ale științei presupune colaborarea largă a multor colective de cercetări. În studierea atomului, în cercetarea problemelor fundamentale ale biologiei, a spațiului cosmic etc., fără o asemenea colaborare nu se poate realiza un progres mai substanțial. Tot mai mult apare necesitatea unei coordonări și organizări planificate a cercetărilor științifice la nivelul fiecărei țări. Problema planificării activității de cercetare experimentală este o problemă nouă generată de amploarea dezvoltării științei contemporane, de tot mai strînsa interdependență a diferitelor domenii de cercetare.

În capitalism însă o asemenea planificare a cercetărilor nu este posibilă. Dezvoltarea anarhică a producției influențează inevitabil și dezvoltarea științei, fără ca aceasta să-i urmeze însă toate sinuozitățile.

Concentrarea producției, prin crearea monopolurilor și a uniunilor monopoliste, duce la concentrarea tot mai largă și a cercetărilor științifice. Desigur, în cadrul unei întreprinderi, a unui trust se poate organiza mai mult sau mai puțin planificat munca de cercetare. Pe plan național însă, datorită existenței mai multor proprietari asupra mijloacelor de producție, de care se leagă inevitabil diversitatea de interese, concurența și anarhia, realizarea acestui lucru este imposibilă.

În unele țări capitaliste, mai ales în S.U.A., în perioada celui de-al doilea război mondial și după acest război, statul a început să joace un rol tot mai însemnat în finanțarea cercetărilor științifice, în special a celor legate de industria de armament. În anul 1947, din totalul investițiilor pentru cercetări ale S.U.A. (în afară de cercetările în domeniul energiei atomice), guvernul a alocat 54%, iar monopolurile doar 39%, în timp ce înainte de război monopolurile aveau o participare care în 1938 s-a ridicat la peste 70% [1].

Acest fenomen al dezvoltării capitalismului monopolist de stat este prezentat de ideologii burghezi ca marcînd un moment nou în dezvoltarea capitalismului, întru-

---

[1] Vezi James S. Allen, *Imperialismul atomic*, E.S.P.L.P., București, 1954, p. 146.

cît ar permite statului să reglementeze și să organizeze producția și, în legătură cu aceasta, și cercetările științifice.

În realitate, semnificația sa este aceea a subordonării statului burghez intereselor monopolurilor. În această privință, sînt concludente cele arătate de James Allen în cartea citată asupra modului de utilizare a fondurilor alocate de stat cercetărilor științifice. Dacă înainte de război, aceste fonduri erau destinate aproape în întregime laboratoarelor și instituțiilor guvernamentale, în prezent, prin sistemul contractelor pentru lucrări de cercetare pe care statul le încheie cu monopolurile, ele ajung în mîna monopolurilor. Cea mai mare parte a cercetărilor finanțate de către stat sînt efectuate astăzi în laboratoarele marilor corporații. Prin urmare, tot interesele diferitelor grupuri monopoliste stau la baza dezvoltării cercetărilor științifice, statul nefiind în ultimă instanță decît exponentul acestor grupuri.

Însăși presa burgheză a fost nevoită să recunoască acest lucru. De pildă, ziarul american „New York Times", comentînd rămînerea în urmă a S.U.A. în domeniul lansării rachetelor, a menționat, printre alte cauze, rivalitățile între serviciile armatei și directorii civili și militari, precum și păstrarea secretului cercetărilor ca expresia concurenței dintre firmele angajate în această activitate tehnică.

Vedem deci că realitatea contemporană, faptele dovedesc incontestabil că dezvoltarea cu adevărat planificată a cercetărilor științifice nu este posibilă nici în cadrul capitalismului monopolist de stat. Planificarea producției și a științei sînt incompatibile cu capitalismul.

O altă latură a influenței relațiilor de producție asupra cercetărilor experimentale privește proporțiile ce se stabilesc între cercetările ce au aplicații practice imediate (cercetări aplicate) și cercetările de interes teoretic general care nu urmăresc un scop practic imediat (cercetări fundamentale).

Pentru ca știința să se poată dezvolta, trebuie să existe o îmbinare armonioasă între cercetările legate de soluționarea unor probleme ridicate de producție și cercetările fundamentale, teoretice. Fără să urmărească direct probleme privind producția, tinzînd la descoperi-

rea de fenomene și legi noi ale naturii, aceste din urmă cercetări, mai curînd sau mai tîrziu, pot dobîndi o însemnătate practică uriașă. Angajarea cercetărilor experimentale pe linia unei dezvoltări legate exclusiv de rezolvarea unor probleme sau dificultăți ale producției îngustează orizontul și perspectiva științei, o reduce la un empirism îngust. Și mai periculoasă este tendința de a îndepărta cercetarea de problemele practice ale vieții, de nevoile dezvoltării producției și de a o orienta unilateral spre probleme de interes teoretic general. Aceste orientări unilaterale au ca rezultat atît stagnarea în dezvoltarea științei cît și diminuarea posibilităților ei de a servi producția și societatea în general.

Cercetînd sub acest unghi dezvoltarea științei în capitalism, observăm următoarele : pe fondul general al subordonării științei profitului se conturează totuși două tendințe deosebite.

În perioada capitalismului ascendent, cînd toate ramurile industriei cunosc o dezvoltare aproximativ rapidă, burghezia este interesată în dezvoltarea nu numai a cercetărilor aplicate, dar și a cercetărilor fundamentale. Lupta împotriva rămășițelor societății feudale cere promovarea largă a științei, ceea ce asigură un avînt al cercetărilor de interes teoretic. Marile descoperiri din prima jumătate și de la mijlocul secolului al XIX-lea, care au marcat o revoluție în științele naturii, fac dovada acestui lucru.

O dată cu trecerea la stadiul imperialist al capitalismului, cînd cercetările științifice ajung treptat în mîinile monopolurilor, mercantilismul și utilitarismul îngust burghez își pun tot mai mult pecetea pe dezvoltarea lor. Crizele de supraproducție care devin mereu mai adînci fac ca investițiile în cercetări ce nu aduc un profit imediat să fie prea riscante pentru monopoluri. În consecință, cercetările fundamentale de însemnătate teoretică decad tot mai mult în favoarea cercetărilor aplicate, aducătoare de profit imediat.

Tendința orientării utilitariste a cercetărilor științifice nu trebuie confundată cu apropierea științei de producție, cu necesitatea ca știința să servească interesele producției. Dimpotrivă, ea are semnificația subordonării cercetărilor științifice intereselor capitalului, a orientării lor spre domenii ce promit un profit imediat, și neglijarea

unor probleme de importanță majoră pentru dezvoltarea producției însăși. Este cunoscut faptul că în țările imperialiste se acordă mare importanță cercetărilor legate nemijlocit de reclamă sau concurență, care în general nu au valoare pentru perfecționarea producției sau pentru știință. Ceea ce nu înseamnă, desigur, că astăzi în țările imperialiste nu s-ar desfășura cercetări de interes teoretic, de bază, ci numai că există o tendință obiectivă de a se diminua și neglija rolul acestor cercetări, tendință ce rezultă din structura societății capitaliste contemporane. Ea se manifestă bineînțeles diferit în fiecare țară capitalistă. Că această tendință este o caracteristică a imperialismului monopolist o dovedește faptul că ea este mai accentuată tocmai în țara celui mai dezvoltat capitalism monopolist — S.U.A. [1].

Tendința generală a imperialismului de a restrînge dezvoltarea cercetărilor teoretice se reflectă și în faptul că universitățile, care sînt în general centre însemnate ale cercetărilor teoretice, sînt atrase și subordonate tot mai mult intereselor monopolurilor. Lipsa de subvenții cît de cît suficiente din partea statului obligă universitățile să încheie contracte de cercetări cu monopolurile și să accepte donații din partea acestora, ceea ce are ca rezultat faptul că activitatea lor de cercetare se leagă tot mai mult de interesele monopolurilor.

În Franța, de pildă, un mare număr de cunoscuți savanți și forțele sociale înaintate în frunte cu Partidul Comunist Francez duc o luptă aprigă împotriva greutăților materiale enorme pe care le întîmpină cercetările științifice fundamentale, precum și a încercărilor monopolurilor de a profita de această situație și de a-și subordona universitățile [2].

---

[1] Vezi J a m e s S. A l l e n, *op. cit.*, pp. 149—150.

[2] Constatînd marile dificultăți pe care le întîmpină cercetarea științifică în Franța, profesorul J. Bernard, director al Centrului de cercetări anticanceroase, spunea: „Recent, o importantă descoperire experimentală, făcută într-un laborator destinat cercetării tratamentului leucemiei, scotea la iveală opt ipoteze de lucru, dintre care una putea să conducă la descoperirea unui tratament. Ar fi trebuit să se poată lansa opt grupe de cercetări, cîte unul pentru fiecare ipoteză, în mod simultan. Din lipsă de bani, ipotezele urmează să fie examinate unele după altele, încet, în mod penibil. În același timp, copii, bărbați, femei mor de cancer, de leucemia pe care sîntem atît de aproape s-o învingem" („La Pensée", nr. 79/1958, p. 54).

Lipsa de interes pentru cercetările fundamentale este oglindită în analiza făcută de Federaţia mondială a lucrătorilor din domeniul ştiinţei în luna februarie 1957, care arată că într-o serie de ţări capitaliste ca : Marea Britanie, R. F. Germană, Ţările de Jos, lucrătorii ştiinţifici angajaţi în lucrările de cercetare fundamentală sînt mai prost plătiţi decît aceia care lucrează în probleme de interes tehnic [1].

Disproporţia ce se creează între cercetările fundamentale şi cele aplicate, ca o consecinţă a legilor economice ale capitalismului monopolist, accentuează şi adînceşte tendinţa de frînare a progresului ştiinţific.

Trebuie să menţionăm faptul că realizările ştiinţei şi tehnicii U.R.S.S. şi a celorlalte ţări socialiste au făcut ca o serie de conducători şi oameni politici din Occident să dea semnalul de alarmă în legătură cu decăderea cercetărilor teoretice fundamentale. Se preconizează şi se încearcă să se ia măsuri pentru îmbunătăţirea acestei stări de lucruri. În acest sens putem afirma că întrecerea paşnică dintre socialism şi capitalism constituie un anumit stimulent pentru dezvoltarea ştiinţei şi tehnicii în capitalism, îi obligă pe capitalişti la acţiuni în această direcţie. Dar influenţa acestui stimulent este neutralizată şi dominată de tendinţa generală de frînare ce rezultă din structura internă a societăţii, din relaţiile capitaliste de producţie. Criza ştiinţei în ţările imperialiste este determinată de însuşi modul capitalist de producţie, astfel că ea nu poate fi înlăturată prin nici o măsură pe care ar întreprinde-o burghezia.

Relaţiile de producţie exercită o influenţă activă nu numai asupra dezvoltării şi organizării cercetărilor ştiinţifice, ci şi asupra caracterului şi consecinţelor aplicării în practică a rezultatului lor. Numai ţinînd seama de acest lucru vom putea înţelege acţiunea atît de contradictorie pe care realizările şi cuceririle ştiinţei o au asupra societăţii în capitalism.

Dacă ne adresăm istoriei, constatăm că în condiţiile societăţii capitaliste, cercetările şi descoperirile ştiinţi-

---

[1] Vezi „La Pensée", nr. 79/1958, p. 17.

fice, a căror misiune socială este de a contribui la perfecționarea tehnicii și mărirea productivității muncii, la obținerea de noi produse, la ușurarea muncii omului și la satisfacerea într-o măsură tot mai mare a nevoilor sale, au adus omului nenorociri de felul crizelor de supraproducție, șomajului, muncii istovitoare, armelor de distrugere în masă etc.

Mulți gînditori burghezi au sesizat repercusiunile atît de negative ale aplicării realizărilor științei în capitalism, dar neînțelegînd adevăratele lor cauze au propus soluții care sînt de cele mai multe ori de-a dreptul reacționare.

Henri Bergson, de pildă, vedea posibilitatea înlăturării tuturor acestor rele în reîntoarcerea societății la o viață simplă: „Ar trebui — spune el — ca omenirea să întreprindă simplificarea vieții sale cu tot atîta frenezie cît a folosit pentru a o complica“ [1].

În timpul și după criza din 1929—1933 au fost auzite glasuri care au mers atît de departe, încît au propus direct suprimarea științei sau interzicerea aplicării realizărilor ei. La Congresul Asociației internaționale de științe politice, ținut la Roma în septembrie 1958, profesorul american James Kerr Pollock a propus, printre altele, ca soluție pentru înlăturarea pericolului unui război distrugător, încetinirea ritmului de dezvoltare a științei și punerea lui în concordanță cu ritmul de dezvoltare a societății. Potrivit concepției sale reacționare, nu structura societății trebuie pusă în concordanță cu nevoile dezvoltării producției, ale științei și tehnicii, ci, dimpotrivă, dezvoltarea științei trebuie întîrziată și adaptată la necesitățile și ritmul mișcării societății capitaliste [2].

Premisa greșită a unor asemenea puncte de vedere este presupunerea că cercetările științifice și utilizarea rezultatelor în producție au loc independent de condițiile economice ale producției.

Realitatea istorică arată însă că nu în toate orînduirile sociale aplicarea în producție a cuceririlor științei are urmări negative. Deoarece în capitalism imboldul

---

[1] Henri Bergson, *Les deux sources de la morale et de la religion*, Paris, 1934, p. 332.

[2] Vezi „Kommunist“, nr. 16/1958, p. 111.

oricărei activități economice este profitul, este natural ca aplicarea în producție a descoperirilor științifice să nu urmărească ușurarea muncii omului sau bunăstarea generală, ci îmbogățirea capitaliștilor. Mașinile și tehnica perfecționată, obținute prin aplicarea în producție a cuceririlor științifice, sînt în condițiile capitaliste nu numai un mijloc de dominare a forțelor naturii, dar și un mijloc de dominare a muncitorilor de către capitaliști, un mijloc de adîncire a exploatării majorității poporului [1]. Este bine cunoscut faptul că introducerea automatizării în țările capitaliste duce la intensificarea șomajului, la adîncirea exploatării muncitorilor. Cu toată dezvoltarea — e drept unilaterală — pe care au cunoscut-o știința și tehnica în țările capitaliste, creșterea pauperizării absolute și relative a clasei muncitoare rămîne o realitate amară, un fenomen specific capitalismului.

Un alt aspect important al influenței negative a relațiilor de producție capitaliste asupra caracterului utilizării rezultatelor științei privește militarizarea științei. După cum a subliniat Consfătuirea partidelor comuniste și muncitorești din noiembrie 1960, „Capitalismul împiedică tot mai mult folosirea realizărilor științei și tehnicii contemporane în interesul progresului social. El îndreaptă descoperirile geniului uman împotriva omenirii însăși, le transformă în mijloace îngrozitoare ale unui război de exterminare“ [2].

Din perioada celui de-al doilea război mondial, într-o măsură tot mai mare cercetările științifice din principalele țări capitaliste sînt aplicate în scopuri militare. Nu este vorba doar de faptul că diferite descoperiri sînt utilizate la crearea și perfecționarea de noi și noi arme, ci mai ales că cercetarea este orientată în această direcție cu precădere, că problematica cercetărilor experimentale are în primul rînd în vedere chestiuni de ordin militar. În S.U.A., de pildă, în 1957, 84% din totalul cercetărilor federale au fost destinate obiectivelor de interes militar, iar de atunci ponderea acestora a crescut mereu.

---

[1] Vezi Fr. Engels, *Anti-Dühring*, p. 303.

[2] *Declarația Consfătuirii reprezentanților partidelor comuniste și muncitorești (noiembrie, 1960)*, Editura Politică, București, 1960, p. 11.

În legătură cu realizarea mai multor descoperiri științifice în procesul cercetării unor probleme ale tehnicii de război, în Occident se fac deseori auzite glasuri care preamăresc războiul și pregătirile de război ca pe un stimulent deosebit al progresului științific și tehnic.

Analiza faptelor scoate fără prea multă dificultate la iveală caracterul apologetic, reacționar al unor asemenea concepții. Ele sînt expresia intereselor acelei părți a burgheziei monopoliste, care prin politica înarmării stoarce profituri fabuloase de pe spatele oamenilor muncii.

Dacă în cercetări de interes militar au fost făcute în adevăr multe descoperiri științifice importante, nu trebuie să pierdem din vedere faptul că investirea acelorași mijloace umane și materiale în cercetări cu caracter pașnic ar fi dat rezultate cel puțin tot atît de mari. Orientarea cercetărilor științifice și aplicarea rezultatelor lor în scopuri militare nu înseamnă progres, ci mai degrabă regres, antrenarea științei pe calea unei dezvoltări artificiale, denaturate, transformarea ei într-un instrument al creării de mijloace de distrugere. Acest lucru trebuie să fie astăzi clar pentru toți, cînd un război atomic ar însemna o amenințare directă a cuceririlor de milenii ale civilizației umane.

Protestele aproape unanime ale oamenilor de știință împotriva militarizării cercetărilor științifice și aplicării rezultatelor lor la crearea de arme de distrugere în masă oglindesc îngrijorarea acestora pentru cursul denaturat pe care cercetarea științifică îl ia în capitalism. Reprezentative sînt în această privință cuvintele savantului englez, John Bernal: „În ultimii ani, dezvoltarea științei în lumea capitalistă... a avut loc cu prețul unor denaturări foarte serioase ale scopurilor și metodelor științei. Aceste denaturări neliniștesc pe oamenii de știință de pe ambele țărmuri ale Oceanului Atlantic care cugetă cu adevărat, fără a fi de loc radicali“ [1].

În urma celor arătate cu privire la influența relațiilor capitaliste de producție asupra muncii de cercetare științifică apare cu toată evidența faptul că ele au devenit prea înguste pentru necesitățile obiective ale dezvoltării științei contemporane. De la tot felul de

---

[1] John Bernal, *Nauka v istorii obșcestva*, p. 676.

piedici și opreliști puse în calea progresului științific și pînă la transformarea cercetărilor științifice într-un instrument al creării de mijloace de distrugere în masă, iată care este adevăratul „aport" adus de capitalismul ajuns în ultimul său stadiu de descompunere, la progresul culturii și civilizației umane.

În zilele noastre, relațiile capitaliste de producție au intrat într-o contradicție flagrantă cu știința, ele constituie principalul obstacol în calea dezvoltării progresive a științei și a societății umane în general. În țările în care domnește capitalul monopolist, o condiție esențială a progresului științei este zdrobirea și înlăturarea perimatelor relații capitaliste, care aservesc întreaga societate intereselor egoiste ale unui pumn de exploatatori.

* * *

În condițiile societății socialiste, cercetarea științifică cunoaște o cu totul altă linie de dezvoltare decît în capitalism. Dezvoltarea științei devine în socialism o chestiune vitală a întregului popor. Însăși revoluția socialistă este rezultatul activității conștiente a maselor, conduse de partidul comunist, înarmat cu cunoașterea științifică a legilor obiective ale dezvoltării sociale. Întregul proces al construcției socialiste, prin însăși esența sa, cere ca acțiunea omului asupra naturii și societății să fie bazată pe cunoașterea științifică a legilor acestora.

Relațiile de producție socialiste, ca motor principal al dezvoltării forțelor de producție a societății socialiste, asigură dezvoltarea continuă și rapidă a tuturor ramurilor științei. Scopul producției socialiste — satisfacerea într-o măsură tot mai mare a nevoilor materiale și culturale ale întregului popor — se realizează prin continua dezvoltare a forțelor de producție.

Ritmul rapid al dezvoltării producției creează un cîmp larg activității științifice experimentale, necesitînd cercetarea unei serii de probleme a căror rezolvare împinge știința înainte. „Crearea bazei tehnice-materiale a comunismului — spune tovarășul N. S. Hrușciov — necesită înflorirea științei, participarea activă a oamenilor de știință la rezolvarea problemelor legate de dezvoltarea multilaterală continuă a forțelor de producție ale țării noastre. Planul septenal deschide în fața

oamenilor noştri de ştiinţă, în faţa instituţiilor ştiinţifice cel mai larg cîmp de activitate. Ai unde să-ţi foloseşti forţele şi cunoştinţele!" [1].

Baza socială a relaţiilor de producţie creează în socialism posibilităţi optime pentru cercetarea experimentală. Numai o asemenea bază poate asigura cercetărilor de laborator cît şi oricăror alte cercetări condiţii materiale care să corespundă întru totul cerinţelor obiective ale dezvoltării producţiei şi ştiinţei contemporane.

Nivelul atins de ştiinţele naturii este astăzi atît de ridicat, încît cercetările ştiinţifice nu mai pot fi făcute de către savanţi izolaţi şi cu mijloace materiale relativ modeste.

Astăzi, cercetarea în ramurile de avangardă ale ştiinţei, în special, necesită mari colective de cercetători şi mijloace materiale uriaşe. Spre a ne face o idee în această privinţă, amintim că s-au făcut calcule comparative potrivit cărora reconstituirea laboratorului în care a lucrat Faraday, acum 100 de ani şi în care a făcut descoperirile sale din domeniul electricităţii, ar costa 100 de mărci germane, reconstituirea laboratorului lui Hertz — 10 000 de mărci, a unui laborator de fizică din deceniul al IV-lea al secolului nostru — 300 000 de mărci, construirea unui laborator modern de fizică — 5 000 000 de mărci, iar un reactor atomic simplu — 50 000 000 de mărci.

Este limpede că în asemenea condiţii nevoile dezvoltării ştiinţei depăşesc posibilităţile financiare ale savanţilor sau ale universităţilor subvenţionate de anumiţi bogătaşi. Ca urmare, cercetările ştiinţifice însele îşi schimbă caracterul şi cer tot mai mult să fie trecute de pe o bază individuală pe o bază colectivă.

După cum am văzut, în ţările imperialiste se caută satisfacerea acestei cerinţe obiective a dezvoltării ştiinţei contemporane prin concentrarea cercetărilor ştiinţifice în laboratoarele industriale ale monopolurilor şi prin subvenţionarea cercetărilor de către statul imperialist. Dar o asemenea rezolvare a problemei nu este decît parţială şi cu totul insuficientă, dat fiind că ea nu înseamnă altceva decît trecerea cercetărilor experimen-

---

[1] N. S. Hruşciov, *Raport prezentat la Congresul al XXI-lea extraordinar al P.C.U.S.*, Editura Politică, Bucureşti, 1959, p. 74.

tale sub controlul monopolurilor, dependenţa lor directă de interesele de profit ale acestora.

O adevărată aşezare pe baze colective a oricărei activităţi ştiinţifice se poate face numai în condiţiile socialismului care permit concentrarea de mijloace materiale şi umane în cercetări ce urmăresc progresul tehnic şi ştiinţific, iar nu profitul.

În nici o ţară din lume cercetarea experimentală nu are o bază materială atît de solidă ca aceea din U.R.S.S. În anii puterii sovietice au fost create un mare număr de puternice institute de cercetări înzestrate cu laboratoare utilate cu toate cele necesare cercetărilor ştiinţifice cele mai moderne. Statul sovietic nu precupeţeşte nici un efort atunci cînd este vorba de crearea de condiţii materiale pentru dezvoltarea ştiinţei.

În sistemul învăţămîntului superior din Uniunea Sovietică sînt pregătiţi cei mai mulţi specialişti din lume, cu o calificare ştiinţifică superioară, capabili să ducă mai departe progresul ştiinţei. Cea mai puternică uniune de savanţi este Academia de Ştiinţe a U.R.S.S. cu filialele şi institutele sale numeroase şi cu academiile din republicile unionale.

Baza largă socială pe care se sprijină cercetarea ştiinţifică în socialism îşi găseşte expresia cea mai evidentă în participarea activă a maselor populare la dezvoltarea ştiinţei. În socialism, pentru prima dată ştiinţa este pusă în slujba poporului, iar poporul contribuie la dezvoltarea ştiinţei. Aici oamenii de ştiinţă se sprijină din ce în ce mai mult pe contribuţia valoroasă a inovatorilor şi raţionalizatorilor din industrie şi agricultură, sintetizează şi folosesc experienţa acestora, iar muncitorii din industrie şi agricultură aplică în activitatea lor practică rezultatele cercetărilor, sugerînd prin spiritul lor de inventivitate noi căi pentru dezvoltarea ştiinţei. Acest lucru este cu atît mai important, cu cît în socialism mişcarea inovatorilor are un caracter de masă. În U.R.S.S. de pildă, în 1959, „Asociaţia naţională a raţionalizatorilor şi inventatorilor“ număra 1 100 000 de membri.

Condiţiile optime pe care relaţiile de producţie socialiste le asigură cercetării ştiinţifice au ca rezultat accelerarea ritmului de dezvoltare a ştiinţei. Avîntul

rapid al tuturor ramurilor științei, înfăptuirea pe scară largă a cercetărilor științifice experimentale constituie o tendință obiectivă, o legitate a dezvoltării științei în socialism. Aceasta duce la creșterea rolului științei din țările socialiste pe plan mondial, la situarea ei în fruntea științei mondiale. Dovada cea mai bună a acestui lucru o constituie știința sovietică, care, prin realizările sale uimitoare din ultima vreme, a devansat știința din țările occidentale tocmai în domeniile cele mai înaintate ale științei contemporane.

Desigur că pe primul plan se situează istoricele experimente cosmice care atestă că savanții sovietici au reușit să rezolve o serie de probleme științifice care pentru cercetătorii din S.U.A. sau alte țări capitaliste sînt deocamdată în curs de studiu. Succesele epocale sovietice în domeniul cuceririi spațiului cosmic au fost precedate și însoțite de numeroase alte victorii tehnice-științifice de însemnătate mondială: descoperirea și folosirea energiei termonucleare, construirea puternicului accelerator de particule de la Dubna, realizarea unor presiuni colosale de 5 000 000 de atmosfere (necesare cercetărilor de fizică), prima centrală electrică solară, prima turbină solară, prima centrală atomo-electrică, neîntrecute mașini electronice de calcul matematic cu indici superiori celor existenți în alte țări etc.

Un factor important care asigură succesul cercetărilor științifice în socialism este dezvoltarea, organizarea și coordonarea lor în mod planificat. Proprietatea socială asupra mijloacelor de producție, asupra mijloacelor materiale ale cercetării științifice asigură comunitatea de interese ale tuturor membrilor societății în dezvoltarea economiei și culturii, în dezvoltarea organizată, coordonată pe plan național, a cercetărilor științifice. Relațiile de colaborare și ajutor reciproc ce se stabilesc între oameni în producție și în cadrul elaborării și aplicării cunoștințelor științifice au o mare însemnătate pentru planificarea cercetărilor și aplicarea în producție a cunoștințelor științifice.

Planificarea activității științifice este o problemă complexă. Ea trebuie să urmărească sarcinile puse de dezvoltarea forțelor de producție, iar pe de altă parte acele sectoare ale științei care se dezvoltă cu precădere

la un moment dat în virtutea logicii interne de dezvoltare a științei. Fără ca să poată fi planificată dinainte o anumită descoperire științifică, se pot stabili totuși direcțiile principale în care trebuie orientată cercetarea și, în funcție de aceasta, repartizarea corespunzătoare a mijloacelor materiale și a cadrelor de cercetători.

Avantajele planificării socialiste constau în faptul că ea creează posibilitatea rezolvării optime a problemelor ce stau în fața științei. Asigurînd cooperarea și colaborarea diferitelor instituții științifice, ea împiedică irosirea eforturilor de cercetare prin studii paralele sau de importanță minoră. Marile realizări ale științei sovietice din ultima vreme se datoresc în bună măsură activității statului sovietic de îndrumare și organizare planificată a activității științifice.

Influența pozitivă a relațiilor socialiste asupra cercetărilor științifice depășește cadrul posibilităților ce le asigură pe plan național prin coordonarea și colaborarea dintre diferite instituții de cercetări științifice. Interesul tuturor statelor socialiste este avîntul general, apropierea lor în scopul ajungerii la același nivel. Principiul internaționalist al colaborării și ajutorului reciproc care stă la baza relațiilor dintre statele socialiste își găsește o expresie vie și în colaborarea pe tărîm științific.

Vorbind despre colaborarea în domeniul cercetărilor științifice, trebuie să menționăm în mod deosebit ajutorul pe care U.R.S.S. îl dă celorlalte state socialiste, factor esențial al progresului continuu al acestora în domeniul științific și tehnic. Ca primul și cel mai dezvoltat stat socialist, Uniunea Sovietică ajută celorlalte țări socialiste la crearea bazei materiale de cercetări, prin livrarea de aparatură și utilaj pentru cercetări în cele mai importante ramuri ale științei. În mai multe țări socialiste au fost create baze de cercetări de fizică atomică cu ajutorul aparatelor și instalațiilor furnizate de către U.R.S.S. (reactori atomici, acceleratori de particule, material fisionabil etc.). Datorită ajutorului sovietic, Republica Populară Romînă figurează printre primele opt țări din lume înzestrate cu reactori atomici.

Institutul unificat de cercetări nucleare de la Dubna, utilat cu aparatura cea mai perfecționată, care asigură posibilitatea cercetătorilor din diferite țări socialiste să

ia parte la dezvoltarea celei mai înfloritoare ramuri a științei, este un exemplu evident de colaborare internaționalistă.

De o mare însemnătate este ajutorul U.R.S.S. în domeniul pregătirii cadrelor de cercetători. Mulți oameni de știință tineri de la noi s-au format în institutele de învățămînt superior și în laboratoarele de cercetări sovietice.

Experiența și marile realizări științifice ale Uniunii Sovietice sînt împărtășite cercetătorilor din celelalte țări socialiste prin literatura științifică și documentația de specialitate care îi ajută la soluționarea a numeroase probleme de cea mai mare importanță. În această direcție, un rol tot mai mare au început să-l joace conferințele și sesiunile științifice la care participă oamenii de știință sovietici și cei din celelalte țări socialiste, și care contribuie la un larg schimb de idei și la dezbaterea celor mai noi probleme ale științei.

Acestea sînt doar cîteva aspecte ale ajutorului multilateral pe care în mod generos și dezinteresat marea țară a socialismului îl dă la dezvoltarea cercetărilor științifice din celelalte țări socialiste. El oglindește contrastul profund care desparte lumea socialistă de lumea capitalistă.

Colaborarea și coordonarea activității în munca de cercetare, ajutorul reciproc și larga informare științifică constituie stimulenți substanțiali ai dezvoltării științei în socialism.

Un alt aspect al influenței pozitive a relațiilor de producție socialiste asupra cercetării științifice se oglindește în stabilirea unei corelații juste între cercetările fundamentale și cercetările aplicate. În socialism, proporțiile între aceste domenii ale cercetării nu mai sînt subordonate intereselor unor indivizi sau grupuri, ci se stabilesc planificat în funcție de interesele întregii societăți, de interesele obiective ale dezvoltării producției și științei însăși. Dacă în capitalism se manifestă — după cum am arătat — o decădere treptată a cercetărilor teoretice, fundamentale, în schimb în socialism știința se dezvoltă în condițiile unei îmbinări armonioase a cercetărilor fundamentale cu cele aplicate.

Experiența istorică a Uniunii Sovietice a dovedit că cu cît cercetarea științifică se apropie mai mult de pro-

7. — c. 3581.

ducţie şi participă la rezolvarea problemelor esenţiale ale dezvoltării producţiei, cu atît societatea poate crea condiţii mai favorabile lărgirii domeniului cercetărilor fundamentale care reprezintă un potenţial ştiinţific, o rezervă importantă pentru producţie. Aceasta oglindeşte dialectica profundă a mişcării ştiinţei în socialism, în interacţiune cu şi în dependenţă de producţie.

În condiţiile grele ale construcţiei socialiste în Uniunea Sovietică (date fiind bazele de la care se pornea cît şi izolarea ei de către ţările capitaliste), cînd dezvoltarea economiei a cerut eforturi uriaşe din partea poporului muncitor, cercetările ştiinţifice experimentale au trebuit să fie orientate în special spre soluţionarea problemelor ce apăreau zi de zi în industrie şi agricultură. Prin aceasta, ştiinţa a adus un aport nemijlocit la grăbirea procesului de creare a forţelor de producţie ale socialismului.

Dar chiar şi în această perioadă, cercetările fundamentale, teoretice nu au fost neglijate. Statul sovietic, partidul comunist şi Lenin personal au acordat o deosebită atenţie creării de condiţii favorabile pentru munca unor mari savanţi, ca : H. E. Jukovski, K. E. Ţiolkovski, I. P. Pavlov, V. I. Miciurin şi alţii, chiar din primii ani de după revoluţie. Ca urmare a activităţii rodnice din perioada construirii socialismului, cercetătorii sovietici au obţinut multe realizări cu caracter fundamental de mare însemnătate pentru progresul ştiinţei mondiale. Aşa au fost descoperirile lui P. L. Kapiţa, P. A. Cerenkov, V. I. Veksler, S. I. Vavilov, în fizică, N. D. Zelinski, N. N. Semenov, N. S. Kurbatov, în chimie, V. I. Vernadski în geologie, I. P. Pavlov în biologie etc.

Trecerea Uniunii Sovietice la construcţia desfăşurată a societăţii comuniste, planul septenal — ca o etapă hotărîtoare în construirea bazei tehnice-materiale a comunismului — pun sarcini deosebit de importante ştiinţei. Trasînd cadrele de viitor ale cercetărilor ştiinţifice, Congresul al XXI-lea extraordinar al P.C.U.S. a arătat că ele trebuie să rezolve asemenea probleme importante cum sînt : stăpînirea reacţiilor termonucleare dirijate în scopul obţinerii unei surse de energie nelimitate, asigurarea folosirii pe scară largă a energiei atomice, folosirea mai largă în economia naţională a materialelor sintetice, a produselor provenite din dezintegrarea nu-

cleară și a izotopilor radioactivi, rezolvarea sarcinilor de mecanizare complexă și automatizare a proceselor de producţie. „Este necesar — spune tovarăşul N. S. Hrușciov — să se întărească în permanență legăturile instituțiilor științifice cu practica, să se introducă pe scară largă și rapid în economia națională cele mai noi cuceriri ale științei, să se intensifice cu mai multă îndrăzneală lucrările experimentale și de proiectare“ [1].

Oglindind aceste direcții — strîns legate între ele — de dezvoltare a științei sovietice, prima Consfătuire Unională a lucrătorilor științifici a dezbătut perspectivele și sarcinile grandioase ale științei sovietice, în etapa construirii desfășurate a comunismului. În raportul prezentat la această consfătuire de acad. M. V. Keldîș — președintele Academiei de Științe a U.R.S.S. — se arată că este necesară instituirea unui plan unic de stat al muncii de cercetare științifică, alcătuit din trei părți: a) problemele mari ale economiei naționale, care se află în stadiul de activitate experimental-constructivă, b) cercetările științifice de perspectivă orientate spre rezolvarea problemelor deja stabilite ale economiei naționale, c) activitățile de cercetare științifică orientată spre descoperirea unor legi ale naturii deschizătoare de noi perspective ale progresului [2].

Aceasta înseamnă pe de o parte organizarea unor vaste cercetări fundamentale de cea mai mare însemnătate în: fizică, chimie, matematici, biologie etc., iar pe de altă parte o apropiere tot mai strînsă între institutele de cercetări, industrie și agricultură, în scopul introducerii rapide a noilor descoperiri în practică și a rezolvării problemelor concrete puse de dezvoltarea tehnicii noi.

Știința sovietică pășește în avangarda științei mondiale, tocmai pentru că e strîns legată de viață, de practică, pentru că în Uniunea Sovietică cercetările fundamentale și cercetările aplicate merg mînă în mînă, ambele fiind puse în slujba cauzei mărețe a construirii comunismului.

Și în privința caracterului și consecințelor utilizării în producție a rezultatelor cercetării științifice, socialis-

---

[1] N. S. Hrușciov, *Raport prezentat la Congresul al XXI-lea extraordinar al P.C.U.S.*, p. 75.

[2] Vezi „Pravda“ din 13 iunie 1961.

mul prezintă cu totul altă perspectivă decît capitalismul. În condițiile relațiilor de producție socialiste, cunoștințele științifice sînt folosite în direcția creării de mijloace necesare realizării scopului producției socialiste. De aceea, societatea aplică în mod conștient cele mai noi descoperiri științifice în vederea dezvoltării tehnicii de producție, creșterii productivității muncii, ușurării muncii omului, pentru obținerea într-o măsură tot mai mare de bunuri necesare satisfacerii nevoilor materiale și culturale ale întregii societăți. Fenomene de criză de supraproducție, șomaj, mizerie, care în capitalism sînt corolarul dezvoltării științifice și tehnice, sînt definitiv înlăturate în socialism. Mai mult, pe baza aplicării largi a științei, oamenii muncii din țările socialiste își ridică în permanență nivelul de trai. Marile succese pe care le-au obținut țările socialiste, și în primul rînd Uniunea Sovietică, constituie o dovadă de netăgăduit a acestui lucru și sînt, totodată, o chezășie sigură pentru realizarea grandioaselor planuri de viitor, de depășire a celor mai înaintate state capitaliste în privința nivelului de trai.

Vorbind despre acțiunea pozitivă a relațiilor socialiste de producție asupra dezvoltării neîntrerupte a cercetărilor experimentale, trebuie să arătăm că ea se realizează în condițiile suprastructurii noi socialiste, care la rîndul său este un puternic factor de accelerare a progresului științific.

În această privință trebuie să subliniem, în primul rînd, rolul conducător și îndrumător al partidului comunist, ca condiție hotărîtoare și indispensabilă a dezvoltării științei în societatea socialistă. Conducerea de către partid a științei determină orientarea activității științifice pe baza ideologiei marxist-leniniste, asigură legarea strînsă a cercetărilor științifice de problemele cerute de crearea bazei tehnice-materiale a socialismului.

Partidul influențează în mod activ munca oamenilor de știință prin linia sa politică generală fermă de construire a noii societăți, prin înarmarea lor cu concepția materialist-dialectică despre lume, prin educarea lor în spiritul combativității și al intransigenței față de orice influență și manifestare a ideologiei burgheze care constituie o frînă a oricărei activități științifice.

Un mare rol în realizarea politicii partidului în domeniul dezvoltării științei îl are statul, ca principal

instrument al construirii socialismului. Statul socialist creează şi dezvoltă neîntrerupt baza materială a cercetărilor ştiinţifice, planifică prin intermediul diferitelor instituţii ştiinţifice munca de cercetare, asigură pregătirea cadrelor de specialişti.

Fără vasta activitate desfăşurată de partidul comunist şi statul sovietic în conducerea, organizarea şi îndrumarea muncii de cercetare ştiinţifică, ştiinţa sovietică nu ar fi reuşit să aibă asemenea realizări care să o situeze astăzi în fruntea ştiinţei mondiale.

* * *

Dezvoltarea şi amploarea pe care au luat-o cercetările ştiinţifice din ţara noastră în anii regimului democrat-popular, ca o consecinţă a marilor transformări social-economice ce au avut loc, sînt şi ele deosebit de edificatoare şi vorbesc despre ceea ce înseamnă socialismul pentru ştiinţă.

Sub regimul burghezo-moşieresc, problema cercetărilor ştiinţifice era neglijată de cercurile conducătoare, care considerau ca absurdă strădania pasionată a unor savanţi de a dezvolta ştiinţa în ţara noastră. Concepţia multora dintre cei puşi de stat să se ocupe de îndrumarea activităţii ştiinţifice era că o ţară mică cum este Romînia trebuie să rămînă permanent tributară Apusului — în faţa căruia se ploconeau subestimînd tot ce era autohton.

Statul nu acorda decît sume foarte restrînse pentru aparate, materiale şi laboratoare, indispensabile unei activităţi de cercetare. Nu o dată, valoroşi oameni de ştiinţă s-au ridicat şi au demascat atitudinea retrogradă şi dispreţuitoare a regimului burghezo-moşieresc faţă de ştiinţă şi cultură. „Nu exagerez de loc — scria D. Voinov în 1928 — spunînd că jumătate aproape din Facultatea de Ştiinţe din Bucureşti (oraşul unde se perorează pe tema culturii poporului) este dezorganizată : chimiile, fiziologiile, anatomia comparată, adică disciplinele fundamentale, unele nu au localuri, altele nu au material ştiinţific indispensabil chiar pentru învăţămînt, fără să mai vorbim despre cercetări originale“ [1]. Din cauza lipsei unor condiţii favorabile de muncă, mari oameni de ştiinţă

[1] „Cuvîntul“ din 23 ianuarie 1928.

romîni au fost nevoiți să-și ducă activitatea în străinătate. Așa au fost T. Vuia, chimistul N. Teclu, fiziologul I. Athanasiu etc.

În pofida tuturor acestor greutăți, numeroși savanți romîni, animați de dragostea de popor, au dezvoltat știința din țara noastră prin descoperiri care i-au dus faima peste hotare. V. Babeș, P. Poni, C. I. Istrati, Gh. Marinescu, I. Cantacuzino, I. Levaditi și alții au contribuit la progresul științei naționale.

O dată cu instaurarea regimului de democrație populară, se deschid noi perspective activității de cercetare științifică. Încă din perioada grea de după răsturnarea regimului fascist antonescian, la Conferința națională a P.C.R. din anul 1945 se schițează perspectivele dezvoltării economice viitoare a țării, arătîndu-se că drumul ce trebuie urmat este acela al industrializării și electrificării în scopul asigurării unor temelii solide tuturor ramurilor economiei și culturii [1].

Acest program măreț de industrializare socialistă a putut căpăta viață după cucerirea deplină a puterii politice de către clasa muncitoare și instaurarea dictaturii proletariatului, care a permis naționalizarea întreprinderilor capitaliste și crearea relațiilor de producție noi, socialiste.

Dezvoltarea socialistă a industriei, cu pivotul ei, industria constructoare de mașini — în primul rînd — și apoi, pe această bază, a agriculturii socialiste, se sprijină pe folosirea științei, menită să contribuie la valorificarea și folosirea cît mai rațională a bogățiilor țării. De aceea, statul democrat-popular a creat cercetării științifice condițiile unei dezvoltări de necunoscut și de nerealizat sub capitalism.

Crearea Academiei Republicii Populare Romîne în anul 1948 a asigurat existența unui înalt for științific, care să îndrumeze și să coordoneze activitatea științifică de pe întreg cuprinsul țării. În cuvîntarea ținută la solemnitatea primei sesiuni generale a Academiei R.P.R., tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej a arătat calea nouă pe care pășește știința din țara noastră : „Laolaltă cu toate domeniile vieții noastre de stat, știința, literele

[1] Vezi Gh. Gheorghiu-Dej, *Articole și cuvîntări*, ed. a IV-a, pp. 60—76.

și artele se dezvoltă astăzi pe un nou făgaș : ele încep să fie puse în slujba poporului muncitor, în slujba construirii socialismului“ [1].

Amploarea pe care o iau cercetările științifice, ritmul rapid al dezvoltării lor se oglindesc în faptul că, în timp ce vechea Academie Romînă nu avea nici un institut de cercetări și nici un colaborator în afară de membrii săi, Academia R.P.R. avea în 1960, 32 de institute și centre de cercetări, cu peste 2 000 de cercetători și tehnicieni. De asemenea, au fost create un mare număr de institute de cercetări departamentale, care au sarcina să rezolve problemele științifice importante și complexe ale diferitelor ramuri industriale. În cadrul catedrelor din institutele de învățămînt superior, au fost organizate colective de cercetare științifică.

Caracterul nou al dezvoltării cercetării științifice din țara noastră reiese nu numai din puternica bază materială ce îi este asigurată, ci și din orientarea sa generală pe o bază ideologică și teoretică superioară, pe baza ideologiei științifice a marxism-leninismului.

Ca rezultat al grijii partidului și guvernului pentru munca de cercetare, oamenii de știință au obținut în anii puterii populare rezultate teoretice și practice valoroase în numeroase domenii științifice.

În fizică au fost rezolvate unele probleme de magnetism, spectroscopie, s-au făcut cercetări privind fenomenele electrice la tensiuni mari, cercetări asupra fizicii corpului solid etc. De asemenea, au fost obținute unele rezultate importante în fizica atomului. În chimie, prin contribuția adusă de oamenii de știință, industria noastră chimică se situează la nivelul celor mai înaintate țări. Pe lîngă importantele realizări din chimia hidrocarburilor — mai sus amintite — menționăm contribuția adusă la obținerea de ciment aluminos, la obținerea potasiului din feldspați indigeni și sinteza unui mare număr de produse chimice importante pentru economia națională și consumul popular.

În medicină, s-au făcut cercetări care au contribuit la rezolvarea problemelor principale de ocrotire a sănătății publice prin luarea de măsuri eficiente pentru

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, *Cuvîntare la solemnitatea primei sesiuni a Academiei R.P.R.*, în „Scînteia“ nr. 1254 din 20 octombrie 1948.

combaterea tuberculozei, malariei, hepatitei epidemice, guşii endemice, epilepsiei etc. Lucrările oamenilor noştri de ştiinţă din acest domeniu se bucură de o bună apreciere şi peste hotare.

Rezultate importante au fost obţinute de cercetarea ştiinţifică în domeniul ştiinţelor tehnice, menite să contribuie nemijlocit la progresul tehnicii din ţara noastră. Principalele probleme ce au fost cercetate în această direcţie sînt : valorificarea energetică a combustibililor inferiori, utilizarea energetică a presiunii gazelor naturale înaintea arderii sau chimizării lor, lubrificaţia cu gaze, determinarea parametrilor optimi şi aşchierii pentru oţeluri romîneşti, introducerea căii ferate continue etc. De aici se poate vedea că cercetarea ştiinţifică din domeniul tehnicii a fost orientată spre o serie de probleme centrale ale construcţiei socialiste în R.P.R.

Cu toate că cercetarea ştiinţifică a avut realizări mari pînă în prezent, în faţa ei mai stau sarcini deosebit de importante ce se cer a fi soluţionate.

Aşa după cum subliniază tovarăşul Gheorghe Gheorghiu-Dej „...rezultatele obţinute de cercetătorii noştri ştiinţifici nu trebuie să ducă la automulţumire. Oamenii de ştiinţă... trebuie să-şi consacre toate cunoştinţele şi tot talentul pentru ca cercetările ştiinţifice să răspundă în tot mai mare măsură necesităţilor vitale ale dezvoltării economiei, să dea lucrări ştiinţifice la nivelul realizărilor ştiinţei şi tehnicii moderne, să-şi concentreze eforturile asupra obiectivelor celor mai importante pentru cercetarea fundamentală în ramurile respective ale ştiinţei şi pentru economia noastră naţională“ [1].

Aşa cum subliniază documentele Congresului al III-lea al partidului, dezvoltarea bazei tehnice-materiale a socialismului în ţara noastră, accelerarea continuă a progresului tehnic pun sarcini deosebit de importante în faţa lucrătorilor ştiinţifici, îndeosebi celor din domeniul ştiinţelor tehnice, al fizicii şi chimiei.

Cercetarea în domeniul ştiinţelor tehnice va trebui să rezolve problemele majore ale valorificării superioare a resurselor energetice şi de materii prime, ale auto-

---

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, *Articole şi cuvîntări, 1959—1961*, p. 80.

matizării și perfecționării mașinilor fabricate în țară, ale îmbunătățirii tehnologiei în toate ramurile de producție.

Cercetările de fizică și chimie vor fi orientate spre asemenea probleme importante, ca : folosirea energiei atomice în scopuri pașnice, mașini de calculat și aparate electronice, semiconductoare, materiale sintetice, îngrășăminte chimice.

Așadar, direcțiile de cercetare în viitor trebuie să țintească spre rezolvarea problemelor urgente ale producției și aplicarea rezultatelor științifice în practică, fără să se piardă din obiectiv cercetările fundamentale de perspectivă, care vor deveni în viitor izvorul unor noi și multiple aplicații, printre care multe neprevăzute.

Pentru continua dezvoltare cu succes a cercetărilor științifice în țara noastră, o condiție hotărîtoare este conducerea de către Partidul Muncitoresc Romîn a întregii activități științifice. Rolul conducător și îndrumător al partidului este un puternic factor de accelerare a progresului științei și tehnicii, a întregului progres istoric făurit de masele populare, progres ce duce la triumful celei mai înalte și mai drepte orînduiri sociale — socialismul și comunismul.

Partidul îndrumează cercetarea științifică prin metoda convingerii în direcția care să corespundă cel mai bine intereselor progresului social și dezvoltării științei însăși. Acest lucru este posibil, deoarece Partidul Muncitoresc Romîn — organizatorul și conducătorul întregii opere de construire a socialismului în patria noastră — este înarmat cu teoria marxist-leninistă, far călăuzitor al oricărei activități umane.

Dragostea și recunoștința cu care oamenii de știință înconjură partidul, hotărîrea cu care pășesc pe calea indicată de partid a dezvoltării științei noi constituie o garanție pentru noi succese și victorii ale științei din țara noastră.

* * *

Pe treptele inferioare ale producției materiale, problemele ce apăreau în legătură cu dezvoltarea sa puteau fi rezolvate în însuși procesul muncii de către produ-

cătorii direcţi printr-o serie de tatonări şi încercări succesive.

O dată cu perfecţionarea producţiei, devine tot mai dificilă soluţionarea problemelor numai pe baza cunoştinţelor furnizate de experienţa de producţie, chiar şi aceea a generaţiilor trecute.

În societate se simte tot mai mult nevoia unei activităţi diferite de munca nemijlocit productivă cu menirea de a asigura cunoştinţele necesare dezvoltării şi perfecţionării producţiei : apare activitatea ştiinţifică.

Cunoaşterea fenomenelor — condiţie a folosirii lor în practica de producţie — devine mai profundă, mai bogată în conţinut, pe măsura în care în ştiinţele naturii se statorniceşte experimentul, ca principal mijloc de investigaţie.

Prin intermediul experimentului, cercetarea ştiinţifică este atrasă spre soluţionarea problemelor majore ale producţiei, dat fiind că problematica cercetărilor experimentale este determinată — în ultimă instanţă — de nevoile obiective ale dezvoltării forţelor de producţie.

Producţia nu pune în faţa ştiinţei numai sarcini, ci ea creează şi mijloace materiale necesare rezolvării lor. Tehnica experimentală : aparatele, instalaţiile, utilajele de cercetare, sînt asigurate de către producţie.

Raportat la latura tehnică a producţiei, la forţele de producţie, experimentul este într-un anumit sens un adevărat moment de legătură între ştiinţă şi producţie, prin intermediul căruia producţia determină orientarea ştiinţei şi condiţionează dezvoltarea sa.

Dar cercetarea ştiinţifică, ca de altfel şi forţele de producţie, se dezvoltă în cadrul anumitor relaţii sociale, în cadrul unor relaţii de producţie istoriceşte determinate. Forţele de producţie, prin problemele variate legate de dezvoltarea lor, cît şi prin mijloacele tehnice-materiale pe care sînt în stare să le pună la dispoziţia ştiinţei, creează şi asigură mereu posibilităţi pentru dezvoltarea cercetărilor experimentale. Condiţiile în care se realizează aceste posibilităţi, gradul în care cercetarea ştiinţifică foloseşte efectiv posibilităţile de dezvoltare pe care i le oferă tehnica la un moment dat depind însă

de relațiile de producție, de măsura în care clasa ce deține mijloacele de producție este interesată în dezvoltarea științei.

Analizînd societatea contemporană sub acest aspect, se constată că orînduirea capitalistă pune tot felul de oprelişti unei largi activități în munca de cercetare ştiințifică. Ea a devenit o puternică frînă în calea dezvoltării ştiinței, deoarece împiedică realizarea posibilităților uriaşe pe care i le oferă în zilele noastre forțele de producție. Aceasta este o dovadă în plus a putreziciunii capitalismului monopolist, a caracterului său irațional şi parazitar.

Dimpotrivă, societatea socialistă, eliberînd ştiința de aservirea ei față de capital, îi asigură toate condițiile pentru o dezvoltare rapidă şi multilaterală, corespunzător cerințelor sale actuale. Puternica bază materială creată cercetărilor experimentale în U.R.S.S., în țara noastră şi în celelalte țări socialiste, interesul deosebit pe care statul socialist şi partidul comunist îl acordă cercetărilor ştiințifice deschid perspectiva unui avînt neîntrerupt al ştiinței, încă necunoscut în istorie.

CAPITOLUL II

ROLUL EXPERIMENTULUI ÎN FORMAREA TEORIILOR ŞTIINŢIFICE

§ 1. Experimentul ca bază a apariţiei teoriei

Rolul şi funcţiile experimentului în cunoaşterea ştiinţifică a naturii, cunoaştere concretizată în legile şi teoriile ştiinţei rezultă din întreaga dezvoltare a ştiinţelor naturii şi ştiinţelor tehnice, care sînt în esenţa lor ştiinţe experimentale.

Istoria ştiinţei arată că în procesul formării teoriilor ştiinţifice, experimentul îndeplineşte un rol dublu:

1) este sursa — respectiv baza — generalizărilor teoretice, determină apariţia teoriei,

2) este criteriul adevărului teoriilor formulate în ştiinţă, face dovada autenticităţii lor.

Aceste două laturi ale experimentului sînt foarte strîns legate între ele. Adeseori, unul şi acelaşi experiment apare într-o anumită relaţie drept criteriu al unei presupuneri teoretice anterioare, iar în altă relaţie, ca sursă a unei generalizări teoretice noi.

Îngemănarea funcţiilor pe care experimentul le are în procesul cunoaşterii creează dificultăţi încercării de a le cerceta mai îndeaproape şi face ca analiza lor separată să nu surprindă decît unele dintre multiplele aspecte ale procesului complex al cunoaşterii ştiinţifice. Am ales totuşi calea unei asemenea analize, deoarece ea ne permite dezvăluirea esenţei şi valorii cognitive a experimentului.

* * *

O particularitate importantă a ştiinţelor naturii în condiţiile contemporane este puternica lor bază experimentală.

Nevoile multiple şi complexe ale producţiei, tehnica experimentală atît de perfecţionată pusă la dispoziţia ştiinţei de industria modernă determină un ritm accelerat al cercetărilor experimentale în cele mai diferite domenii, permite să descoperim mereu fenomene noi ale realităţii, să pătrundem tot mai profund în adîncurile macro şi microcosmosului.

Un alt aspect ce se conturează ca o tendinţă obiectivă în dezvoltarea ştiinţei este caracterul din ce în ce mai abstract al teoriilor sale, şi aceasta mai ales ca rezultat al creşterii însemnătăţii cunoaşterii logico-matematice.

Existenţa acestor doi poli, oarecum opuşi în dezvoltarea ştiinţei, arată caracterul profund dialectic al contradicţiei procesului de reflectare a obiectului de către subiect. Ştiinţa contemporană confirmă întru totul teoria materialist-dialectică a cunoaşterii care subliniază rolul deosebit al practicii ca bază, ca izvor al cunoaşterii ştiinţifice, iar pe de altă parte rolul gîndirii logice teoretice, al abstracţiilor ştiinţifice în generalizarea datelor practicii şi dezvăluirea pe această cale a esenţei fenomenelor naturii, a legilor lor interne.

Cu toate acestea, filozofia burgheză foloseşte procesul bogat şi complex al cunoaşterii ştiinţifice ca temă principală pentru o serie de speculaţii ce urmăresc să zdruncine concepţia materialist-dialectică despre lume şi să „fundamenteze" idealismul.

Vînturarea unor asemenea teorii, în condiţiile în care concluziile lor sînt infirmate tot mai mult de către ştiinţă, se explică în esenţă prin interesele claselor exploatatoare în promovarea idealismului. El este folosit ca instrument de subjugare spirituală a poporului şi ca principal mijloc de luptă împotriva materialismului dialectic.

Sub raport gnoseologic, posibilitatea idealismului este legată de însăşi dezvoltarea cunoaşterii care nu se desfăşoară lin, plat, ci este un proces complex şi contradictoriu. Exagerarea şi absolutizarea metafizică a uneia sau alteia din laturile (momentele) cunoaşterii şi transformarea ei într-o entitate de sine stătătoare, ruptă de realitate, ruptă de materie, duc la idealism. În *Caiete filozofice*, V. I. Lenin dezvăluind rădăcinile gnoseologice şi de clasă ale idealismului scria : „Cunoaşterea omului

nu este (respectiv nu urmează) o linie dreaptă, ci o linie curbă, care se apropie infinit de o serie de cercuri, de o spirală. Orice segment, porţiune, bucăţică din această linie curbă poate fi transformată (unilateral transformată) într-o linie dreaptă independentă, întreagă, care duce (dacă nu vezi pădurea din cauza copacilor) în mlaştină, la clericalism (unde ea este *consolidată* de interesele de clasă ale claselor dominante). Atitudine rectilinie şi unilaterală, rigiditate şi sclerozare, subiectivism şi orbire subiectivă, voilà rădăcinile gnoseologice ale idealismului"[1].

În capitolul I, ne-am referit mai pe larg la caracterul neştiinţific şi reacţionar al idealismului pozitivist, al aşa-numitului operaţionalism, care, prin absolutizarea momentului subiectiv al cunoaşterii experimentale în lumea microcosmosului, nega orice conţinut obiectiv al teoriei ştiinţifice şi căuta să substituie realitatea obiectivă prin operaţiile cercetătorului.

O altă cale a idealismului contemporan pe care merg un mare număr de filozofi din Occident (de altfel, strîns legată de cea de mai sus) este aceea care absolutizează rolul treptei logice, raţionale în cunoaştere.

Însemnătatea deosebită pe care a căpătat-o teoria în ştiinţă, rolul mereu sporit al gîndirii logico-matematice în dezvoltarea fizicii, chimiei şi a altor ştiinţe au dus la „uitarea" de către unii a bazei experimentale a teoriei, la neglijarea permanentei sale legături cu practica. Se exprimă părerea falsă că ştiinţa din zilele noastre ar fi devenit „pur teoretică", că ea ar fi o creaţie liberă a spiritului uman.

Afirmarea independenţei teoriei ştiinţifice (respectiv raţiunii) faţă de practică, faţă de experiment înseamnă reluarea concepţiilor apriorismului kantian, care a primit lovituri nimicitoare din partea ştiinţelor naturii încă din secolul trecut. Or, tocmai acest lucru îl face curentul cel mai răspîndit al pozitivismului contemporan, empirismul logic.

Deosebirea de nuanţă dintre diferiţii reprezentanţi ai neopozitivismului (R. Carnap, L. Rougier, Ph. Frank, B. Russell), cît şi haina pseudoştiinţifică în care caută să-şi îmbrace concepţiile nu trebuie să ne împiedice a înţelege

---

[1] V. I. Lenin, *Caiete filozofice*, p. 325.

conţinutul antiştiinţific şi reacţionar al acestui curent filozofic.

În esenţă, neopozitiviştii susţin că între faptele ştiinţifice (datele experimentului şi ale observaţiei), pe de o parte, şi legile şi teoriile ştiinţifice, pe de altă parte, nu ar exista nici o legătură, ele constituind două domenii, două lumi cu totul aparte. Rupînd în mod kantian esenţa de fenomen, Philipp Frank afirmă : „Noi avem două lumi : pe de o parte, lumea observaţiilor noastre senzoriale, ca de exemplu în astronomie, poziţiile observate ale stelelor pe cer ; pe de altă parte, lumea principiilor generale ale ştiinţei, ca de exemplu legea gravitaţiei şi principiul relativităţii... A aprecia prăpastia uriaşă dintre aceste două lumi înseamnă a începe cu înţelegerea problemei centrale a întregii filozofii a ştiinţei“ [1].

Potrivit acestei concepţii, cunoaşterea ştiinţifică ar avea misiunea de a apropia aceste două lumi, prin punerea în concordanţă a faptelor experimentale cu principiile (simbolurile) stabilite anterior. Aşadar, după neopozitivişti, legile şi teoriile ştiinţei nu reprezintă oglindiri ale realităţii obiective obţinute prin generalizarea datelor practicii, ci sînt simboluri convenţionale, simple ficţiuni logice pe care raţiunea omului le creează pentru a pune ordine în mulţimea faptelor experimentale. Louis Rougier defineşte legile naturii, drept „o schemă comodă pentru clasificarea observaţiilor“ [2]. Or, într-o asemenea perspectivă, experimentul şi observaţia ştiinţifică pierd orice valoare cognitivă, deoarece lor nu le mai rămîne decît rolul de a umple anumite scheme (structuri) ale raţiunii dinainte stabilite după bunul plac al cercetătorului.

R. Carnap merge şi mai departe. De pe poziţiile unui convenţionalism total în ştiinţă, el afirmă : „Pentru ipoteză nu există condamnare în sens riguros, căci dacă ea este logic incompatibilă cu anumite proporţii protocolare [enunţuri bazate pe fapte empirice], se poate totdeauna în principiu să se păstreze ipoteza şi să se refuze

---

[1] Philipp Frank, *Modern Science and its Philosophy*, în „Harvard University Press“, Cambridge, 1950, p. 57.

[2] Louis Rougier, *Traité de la connaissance*, Paris, 1956, p. 217.

admiterea propoziţiilor protocolare"[1]. Cu alte cuvinte, atunci cînd anumite idei (alese arbitrar) ale cercetătorului vin în contradicţie cu faptele experimentale, el poate foarte bine să-şi păstreze ideile şi să renunţe la fapte. Iată în ce situaţie absurdă vrea să aducă pe omul de ştiinţă filozofia idealistă! Formalismul gol şi abstract, subiectivismul şi convenţionalismul în cunoaştere, acestea sînt adevăratele produse ale empirismului logic, pe care reprezentanţii săi îl prezintă ca pe filozofia cea mai nouă a ştiinţelor naturii.

Datorită răspîndirii lor largi pe piaţa ideologică a lumii capitaliste, asemenea concepţii au molipsit şi pe unii oameni de ştiinţă cu otrava idealismului. Şi ca un corolar al acestui fapt, filozofii pozitivişti, la rîndul lor, speculează concesiile făcute idealismului de către oamenii de ştiinţă pentru a-şi „fundamenta" teoriile lor reacţionare.

Din păcate, chiar unii savanţi renumiţi (în special fizicieni şi matematicieni), sub presiunea filozofiei idealiste, sînt tentaţi să vadă în creşterea rolului metodei matematice de cercetare în fizică şi în alte ştiinţe, o dovadă a existenţei unor elemente de apriorism în ştiinţa contemporană.

De pildă, fizicienii W. Heisenberg şi P. Dirac, deşi nu neagă rolul experimentului în apariţia teoriilor fizice, consideră totuşi că atunci cînd este vorba de mecanica cuantică, ar trebui să recunoaştem că esenţa sa este de natură apriorică.

W. Heisenberg afirmă că depăşind limitele corpurilor macroscopice şi pătrunzînd în amănuntele evenimentelor atomice, „...conturul acestei lumi obiectiv reale se dizolvă — nu în fumul unei idei noi şi neclare a realităţii, ci în claritatea transparentă a matematicilor ale căror legi călăuzesc posibilul şi nu realul... Argumentul idealist că anumite idei sînt apriori, adică apar înaintea oricăror ştiinţe ale naturii, este în acest caz just"[2]. Într-o altă lucrare, Heisenberg declară direct: „În interpretarea nouă a teoriei cuantelor, noţiunile funda-

---

[1] R. Carnap, *Logische Syntax der Sprache*, Wien, 1934, p. 246.

[2] W. Heisenberg, *Razvitie interpretaţii kvantovoi teorii*, în vol. „Nils Bor i razvitie fiziki", Moskva, 1958, p. 43.

mentale ale fizicii cuantice sînt recunoscute ca element apriori ; de aceea, teoria cuantelor conține o parte importantă din filozofia kantiană“ [1].

Prin urmare, Heisenberg reduce întreg conținutul mecanicii cuantice la aparatul ei matematic, iar pe acesta din urmă îl consideră a fi creat în mod aprioric, fără nici o legătură cu practica. Apoi, pe această bază, el neagă realitatea obiectivă a microparticulelor care nu ar fi decît niște formule matematice. Faptul că unii mari savanți din Occident au ajuns să susțină asemenea idei arată cît de dăunătoare poate fi filozofia idealistă pentru concepția și activitatea oamenilor de știință.

Concepția neopozitivismului și-a pus pecetea și pe modul în care este rezolvată de obicei în filozofia burgheză contemporană problema corelației dintre experiment și ipoteză în procesul cunoașterii științifice.

Creșterea continuă a însemnătății ipotezei în cercetarea experimentală, faptul menționat deja că experimentul nu se face la întîmplare, ci pentru a răspunde la anumite întrebări pe care cercetătorul și le pune în legătură cu fenomenele naturii, sînt folosite în filozofia burgheză pentru a propovădui idealismul. Adesea, se afirmă că experimentul nu aduce nici un fel de cunoștințe noi, deoarece el nu ar fi decît o simplă realizare (întruchipare) a ipotezei. La rîndul său, însăși ipoteza este privită doar ca un produs al activității spirituale care nu ar avea decît o existență apriorică.

De pildă, René Boirel, înfățișînd un asemenea punct de vedere, scrie: „Tocmai ipoteza orientează instituirea experimentului ; ea este nervul metodei experimentale. Or, ipoteza este un produs al activității spirituale. Departe de a o citi direct în fenomenele observate, savantul trebuie să o inventeze. Astfel, ipoteza care se află în centrul lumii experimentale este o creație a spiritului... Sub acest unghi, fizica clasică este opera activității spirituale. Acest lucru este și mai adevărat pentru fizica contemporană cu un puternic schelet matematic“ [2].

---

[1] W. Heisenberg, *Problemele filozofice fundamentale ale teoriei atomilor*, în „Probleme de filozofie“, nr. 11, 1958, p. 79.

[2] René Boirel, *Science et technique*, Neuchâtel, Éditions du Griffon, 1955, Paris, Dunod.

Credem că aceste cîteva aspecte pe care le-am menționat mai sus sînt suficient de edificatoare pentru a ne putea da seama de felul în care prezintă pozitivismul contemporan esența cunoașterii științifice și modul său de apariție.

Din punct de vedere teoretic, concepția neopozitivistă este falsă, neștiințifică, deoarece ea prezintă în mod denaturat (răsturnat) procesul cunoașterii și este reacționară întrucît tinde să rupă știința de baza sa experimentală, să îndepărteze omul de știință de la cercetarea susținută a realității obiective, a legilor naturii și să-l îndrepte în mod unilateral spre cugetarea ruptă de fapte, ruptă de realitate.

De aceea, neopozitivismul — ca și oricare altă concepție idealistă — trebuie respins și demascat, arătîndu-se neconformitatea speculațiilor sale cu procesul real al cunoașterii științifice. O contribuție însemnată în acest sens o poate aduce tratarea la justa sa valoare a problemelor rolului și locului experimentului în formarea teoriilor științifice.

* * *

Problema apariției și dezvoltării teoriei poate fi rezolvată în mod just numai de pe pozițiile materialismului dialectic.

Cu toată diversitatea proceselor de formare a teoriei în diferitele domenii ale științei, cu toată complexitatea lor, teoria marxistă a cunoașterii a reușit să-i pătrundă esența. Contrar concepțiilor idealiste și agnostice, materialismul consecvent ne învață că niciodată teoria nu poate să apară ca rezultat al „inspirației libere" a cercetătorului, sau a vreunei idei apriorice date omului înaintea oricărui contact cu realitatea.

„Toți sîntem de acord asupra faptului că în fiecare domeniu științific — scrie Engels —, în natură ca și în istorie, trebuie pornit de la *faptele* date, deci în științele naturii trebuie pornit de la diferitele forme obiective și de la diferitele forme de mișcare ale materiei; că deci nici în științele teoretice ale naturii legăturile nu trebuie născocite și introduse în fapte, ci trebuie descoperite din fapte și, o dată descoperite, trebuie demonstrate, pe cît este posibil, pe cale experimentală" [1].

---

[1] Fr. Engels, *Anti-Dühring*, p. 369.

Generalizînd mecanismul desfășurării cercetării științifice, Engels atrage aici atenția asupra a două principii metodologice care trebuie să stea în permanență în atenția oricărui om de știință.

În primul rînd, teoria trebuie să se bazeze pe fapte, să pornească de la fapte.

În al doilea rînd, orice explicație teoretică în științele naturii trebuie demonstrată pe cît posibil pe calea experimentală.

În analiza noastră, ne vom opri deocamdată asupra primului moment, urmînd ca la cel de-al doilea să ne referim în paragraful următor.

Cerința materialismului dialectic, ca teoria să fie îndreptată spre explicarea legăturilor dintre fapte, spre dezvăluirea esenței lor, are semnificația orientării științei spre cercetarea fenomenelor și relațiilor obiective ale naturii. Aceasta, pentru simplul motiv că prin fapte nu înțelegem altceva decît diferite proprietăți, trăsături, aspecte, relații ale obiectelor și fenomenelor scoase la iveală în procesul activității practice.

Pentru ca diferitele generalizări logice, teoretice să reflecte în adevăr esența realității obiective, ele trebuie să pornească de la proprietățile acestei realități și să se bazeze pe ele. Ca atare, ideile științifice atît în ceea ce privește apariția cît și evoluția lor ulterioară trebuie să fie fundamentate pe fapte. Existența și acumularea unui anumit material faptic constituie o premisă a cercetării și ea precede interpretarea teoretică, deoarece tocmai faptele sînt acelea care „provoacă“ această interpretare.

Marii cercetători din domeniul științelor naturii au subliniat nu o dată însemnătatea deosebită a faptelor pentru știință. În cunoscuta sa scrisoare adresată tineretului, I. P. Pavlov, atrăgînd atenția asupra necesității unei munci susținute și sistematice în știință, spune : „Obișnuiți-vă să faceți muncă brută în știință. Studiați, comparați și acumulați fapte. Cu toată perfecțiunea aripilor sale, o pasăre n-ar fi putut niciodată să se ridice în ceruri dacă aripile ei nu s-ar fi sprijinit pe aer. Faptele sînt aerul savantului : în lipsa lor nu vă veți putea înălța niciodată. Fără ele toate teoriile voastre vor ră-

mîne sterile"[1] Aceste cuvinte, în aparență simple, exprimă ideea profundă că toate speculațiile teoretice, pentru a fi în adevăr viabile, trebuie să se bazeze pe realitatea obiectivă, să aibă permanente puncte de sprijin în faptele științifice, în datele practicii.

În științele naturii, principala sursă a materialului faptic o constituie experimentul. Alături de observația științifică și într-o măsură mai mare decît aceasta, experimentul este baza, punctul de plecare în formarea teoriilor științifice[2]. Datele experimentale constituie un fundament solid, care asigură cercetătorului cunoștințe cu privire la cele mai diferite fenomene.

Științele naturii nu s-ar fi putut dezvolta, fără să se sprijine pe faptele experimentale. Cîte domenii ale teoriei ar exista astăzi, dacă practica științifică nu ar fi descoperit asemenea fenomene ca mișcarea browniană, inducția electromagnetică, sinteza organică? Ar exista oare vreo teorie chimică dacă în practica de laborator nu s-ar fi realizat mai înainte analiza și sinteza chimică? Fără îndoială că nu.

Se naște întrebarea legitimă: de ce experimentul determină apariția teoriei? De unde provine forța sa de a pune mereu în mișcare gîndirea teoretică? Răspunsul nu poate fi decît unul singur: ca proces practic activ, experimentul este un izvor permanent de cunoștințe cu privire la cele mai diferite fenomene ale naturii.

În decursul experimentării, cercetătorul urmărind o anumită idee creează adesea un ansamblu de asemenea împrejurări încît ajunge să descopere fenomene noi mai înainte necunoscute, a căror existență, uneori, nici nu o bănuia.

De pildă, B. S. Iakobi, cu ocazia încercărilor de a perfecționa pila electrică pe care o crease în 1840, a descoperit galvanoplastia și galvanostegia. Röntgen, cercetînd fenomenul descărcării electrice în tuburi rarefiate,

---

[1] I. P. Pavlov, *Opere alese,* vol. I, Editura Academiei R.P.R., București, 1951, p. 59.

[2] Afirmația că experimentul este baza, punctul de plecare în formarea teoriei nu este în contradicție cu teza binecunoscută că toate cunoștințele noastre provin în ultimă instanță din simțuri. Am menționat deja că în experiment se îmbină cunoașterea senzorială cu cea rațională, că întotdeauna experimentarea este legată într-un fel sau altul de senzații.

a descoperit razele X. Soţii Curie, studiind influenţa cîmpului magnetic asupra capacităţii de radiaţie a radiumului, au ajuns la stabilirea compoziţiei eterogene a radiaţiei radioactive. Exemple de acest gen se cunosc în număr foarte mare în ştiinţele naturii.

Faptul că descoperirea experimentală a unor fenomene noi are uneori caracterul unei întîmplări nu trebuie să ducă la minimalizarea însemnătăţii lor în cunoaşterea ştiinţifică. Istoria arată că asemenea descoperiri nu sînt întîmplătoare din punctul de vedere al necesităţilor obiective ale dezvoltării ştiinţei ; asemenea descoperiri pot fi fructificate numai atunci cînd nivelul general al dezvoltării ştiinţei permite aprecierea lor la justa valoare. Altfel, ele pot rămîne multă vreme simple curiozităţi. Prin urmare, în condiţiile în care descoperirile „întîmplătoare" răspund necesităţilor obiective ale dezvoltării ştiinţei, în acel moment ele pot contribui în mod substanţial la progresul cunoaşterii.

În general, rolul deosebit al fenomenelor noi descoperite experimental constă în aceea că ele atrag pentru prima dată atenţia asupra unor aspecte ale realităţii care, cercetate ulterior mai îndeaproape, pot duce la rezultate de mare valoare teoretică şi practică.

Dar experimentul contribuie la apariţia şi dezvoltarea teoriei nu numai prin descoperirea de fenomene principial noi, despre care teoria nu ne spune nimic. Îmbogăţirea cunoaşterii cu privire la un fenomen, precizarea şi aprofundarea datelor teoretice despre el constituie o latură nu mai puţin importantă a aportului experimentului la dezvoltarea ştiinţei.

În legătură cu aceasta trebuie spus că sînt total greşite concepţiile amintite, care susţin că experimentul nu ar aduce nici un fel de cunoştinţe noi, că el nu ar face altceva decît să confirme o cunoaştere preexistentă, o ipoteză.

În primul rînd, nici o ipoteză ştiinţifică nu reprezintă o cunoaştere apriorică, premergătoare oricărei experienţe. Faptul că ipoteza este, în general, punctul de plecare în cercetarea experimentală nu înseamnă că ea a apărut şi că există independent de practica omului.

Din punctul de vedere al apariţiei sale, ipoteza este o cunoaştere aposteriori şi nu o cunoaştere apriori. Ipotezele apar în ştiinţă fie pe baza unor observaţii, fie pe

baza unei cercetări experimentale, fie drept consecinţă a unor teorii deja admise în ştiinţă (care îşi au premisele ultime în experienţa acumulată, în practica trecută). În al doilea rînd, departe de a fi o simplă realizare a ipotezei, experimentul aduce de obicei o serie de cunoştinţe noi care nu se includ în ipoteză, care depăşesc limitele ei. Obiectele şi fenomenele naturii sînt bogate în determinări, ele sînt inepuizabile. Orice ipoteză nu poate îmbrăţişa decît unele laturi ale lor.

Experimentul are însă posibilităţi sporite în ceea ce priveşte cunoaşterea fenomenelor. Tehnica experimentală din ce în ce mai perfecţionată pe care i-o asigură producţia, modificarea şi reproducerea nemijlocită a fenomenelor în cadrul experimentului permit dezvăluirea unor aspecte mereu noi ale realităţii pe care ipoteza nu le prevăzuse. Vom da în această privinţă ca exemplu o descoperire experimentală din fizică care a stîrnit şi stîrneşte un foarte mare interes în rîndurile oamenilor de ştiinţă, aceea a antiprotonului. Ipoteza cu privire la existenţa antiparticulelor datează încă din 1928 şi a permis să se prevadă cu exactitate o serie de însuşiri ale antiprotonului ca: masa sa, mărimea şi semnul sarcinii electrice, condiţiile stabilităţii sale, faptul că antiprotonul se naşte numai împreună cu protonul sau neutronul ca şi cum ar fi gemeni. După cum relatează unul dintre descoperitorii antiprotonului, într-o conferinţă ţinută la Moscova [1], cercetările experimentale efectuate în anul 1955, care au pus pentru prima dată în evidenţă această antiparticulă, au confirmat cele prevăzute mai sus. Dar experimentul a dezvăluit totodată şi alte însuşiri ale antiprotonului, care nu au putut fi prezise nemijlocit pe baza ipotezei. Astfel, din datele experimentale s-au cules informaţii foarte preţioase cu privire la aşa-zisul fenomen al anihilării (dispariţiei) antiprotonului cînd vine în contact cu protonul sau cu alte particule de substanţă. De asemenea, experimentul a furnizat date în privinţa produselor ce se obţin în urma anihilării antiprotonului. Faptele experimentale obţinute au mare însemnătate teoretică, deoarece contribuie la caracterizarea mai precisă şi mai bogată a naturii antiprotonului. Cercetările experimentale asupra antiparticulelor, cercetări care se dezvoltă rapid mai ales în Uniunea Sovietică unde ele

---

[1] Vezi Emilio Segre, *Antiprotonî*, Moskva, 1957, p. 7.

au cea mai puternică bază materială din lume, au dus și vor mai duce fără îndoială la noi și noi descoperiri, creîndu-se astfel premisele unui nou avînt al teoriei în acest domeniu.

Măsura în care investigațiile experimentale ale naturii constituie un izvor tot mai bogat de cunoștințe științifice se poate vedea în modul cel mai clar din cercetările recente ale spațiului cosmic. Experimentele realizate în U.R.S.S. cu sateliții artificiali ai pămîntului, cu rachetele cosmice și cu navele cosmice, din care ultimele au transportat cosmonauți, în afară de faptul că au deschis perspectivele unei epoci noi în istoria omenirii, epoca călătoriilor cosmice, au totodată o însemnătate cu adevărat revoluționară pentru știință, prin aceea că au îmbogățit tezaurul științei mondiale cu un adevărat flux de date concrete asupra unora din cele mai nedeslușite taine ale naturii.

Datorită înzestrării „laboratoarelor cosmice“ instalate pe bordul sateliților și rachetelor sovietice cu cea mai perfecționată aparatură de observație și de transmitere a observațiilor pe pămînt, s-au cules informații deosebit de valoroase referitor la razele cosmice, magnetismul lunar și terestru, materia interplanetară, meteoriți și micrometeoriți, grosimea atmosferei terestre, proprietățile ionosferei etc.

În literatura de specialitate s-a scris pe drept cuvînt mult despre însemnătatea noilor descoperiri sovietice pentru progresul științei. În această privință este edificator faptul că un mare număr de renumiți savanți din țările capitaliste au fost nevoiți să recunoască că faptele acumulate de cercetătorii sovietici în legătură cu explorarea spațiului cosmic vor contribui la dezvoltarea nebănuită a teoriei într-o serie de ramuri ale științei.

Din cele expuse rezultă clar că experimentul este un fundament material solid al cunoașterii științifice. Cu ajutorul său, cercetătorul descoperă aspectele cele mai variate ale fenomenelor naturii, pătrunzînd astfel într-o măsură mereu sporită în esența lor. Generalizările științifice, noțiunile, legile și teoriile științei își au obîrșia în ultimă instanță în datele experimentale, în datele furnizate de către practică. Experimentul constituie într-un anumit sens solul fertil pe care se dezvoltă teoria și din care aceasta își trage viabilitatea.

Primele legi ale științelor naturii au fost descoperite direct din faptele experimentale, prin generalizare și abstractizare. Dintre ele amintim : legea gazelor (Boyle-Mariotte), legea refracției luminii (Descartes), legea corelației dintre greutatea atomică a elementelor și lungimea de undă a razelor X emise de ele (Moseley), legea conservării masei substanței (Lomonosov-Lavoisier). Numărul lor este, de altfel, atît de mare, încît nimeni nu ar putea să le enumere cu pretenția de a nu trece cu vederea nici una.

Legătura strînsă a unor asemenea legi cu experimentul este oglindită printre altele de faptul că cunoașterea multora dintre ele a avut la început un caracter foarte vag. Cercetătorii s-au mulțumit adesea să se folosească de ele, să le admită implicit fără să-și ia sarcina de a le formula. De pildă, Lavoisier n-a formulat niciodată în mod explicit legea conservării substanței, deși a fost unul dintre descoperitorii ei[1].

Dacă astăzi tot mai multe legi experimentale se exprimă în formule matematice (în fizică aceasta e o regulă), aceasta nu trebuie să ne împiedice a vedea originea lor. Expresia matematică a legilor descoperite experimental se obține ca rezultat al unei cercetări îndelungate. Pe baza datelor experimentale, relațiile dintre fenomene se redau la început de obicei prin niște tabele numerice. Apoi, se trece la reprezentarea lor prin curbe geometrice, și numai după aceea se ajunge la formula algebrică. În desfășurarea acestui proces se reflectă însuși modul de dezvoltare a gîndirii logice, care, ridicîndu-se treptat de la faptele experimentale singulare (particulare), ajunge să descopere generalul, care în formula matematică își găsește o expresie sintetică, concentrată. În zilele noastre, necesitatea prelucrării datelor experimentale în scopul exprimării legilor ce guvernează fenomenele în formule matematice a dobîndit o însemnătate atît de mare (în fizică, chimie, științe tehnice etc.), încît a dus la apariția unor adevărate „teorii" a prelucrării rezultatelor experimentale[2].

---

[1] Vezi Le Chatelier, *op. cit.*, p. 147.

[2] Vezi A. G. Worthing și Y. Geffner, *Prelucrarea datelor experimentale*, Editura Tehnică, București, 1959.

Cunoaşterea ştiinţifică a naturii nu se reduce însă la descoperirea unor relaţii, a unor legi ale fenomenelor, stabilite nemijlocit din datele experimentului sau ale observaţiei. „Cunoaşterea — scrie Lenin — este reflectarea naturii de către om. Dar aceasta nu este o reflectare simplă, nemijlocită, integrală, ci procesul unui şir de abstracţii, de formări, de alcătuiri de concepte, legi etc., care concepte, legi etc. (gîndire, ştiinţă = «ideea logică») *cuprind* convenţional, aproximativ legitatea universală a naturii ce se mişcă şi se dezvoltă etern" [1].

Ideile ştiinţifice, obţinute prin generalizarea faptelor experimentale, servesc ca bază pentru sinteze logice superioare. Plecîndu-se de la ele, se pot obţine construcţii teoretice de generalitate crescîndă şi de un înalt nivel de abstractizare, care au semnificaţia unei pătrunderi mai adînci în esenţa fenomenelor. De pildă, sistemul periodic al elementelor al lui D. I. Mendeleev nu îşi are izvorul direct în experiment sau numai în experiment. El este sinteza cunoştinţelor extrem de bogate despre elemente, care au rezultat din practica anterioară de decenii a experimentului de laborator şi a industriei chimice, metalurgice, miniere.

Crearea în procesul cunoaşterii ştiinţifice a unor construcţii logice cu un caracter din ce în ce mai abstract duce adesea la mascarea legăturii lor cu practica, cu experimentul.

Neputînd înţelege mecanismul complex al cunoaşterii raţionale, faptul că abstracţiile ştiinţifice, noţiunile, legile şi teoriile ştiinţei nu reflectă nemijlocit realitatea obiectivă, ci *mijlocit,* şi că de aceea nu coincid întru totul, în toate privinţele şi amănuntele cu realitatea, idealiştii atribuie raţiunii umane, capacitatea supranaturală de a crea abstracţii ştiinţifice în mod arbitrar, prin jocul liber al imaginaţiei. Asemenea teorii ale fizicii, ca : teoria relativităţii, teoria cuantelor, mecanica cuantică, teoria particulelor „elementare", apar la prima vedere, fără o analiză mai profundă, doar ca nişte construcţii abstracte, formale, ale conştiinţei umane. Nu este întîmplător faptul că în „argumentările" în sprijinul apriorismului teoriei şi al caracterului său pur formal, idealiştii se referă mai ales la teoria fizică contemporană.

---

[1] V. I. Lenin, *Caiete filozofice,* p. 150.

Cercetarea temeinică a procesului de elaborare a teoriei, chiar și în domeniile ei cele mai abstracte, arată însă că teoria își are izvorul în practică, că ea se leagă întotdeauna de practică, de experiment, și că nu poate să existe independent de practică. Pentru aceasta este necesar însă ca însăși teoria să fie privită nu în mod static, ci dinamic, în mișcarea și evoluția sa succesivă.

* * *

Sarcina oricărei cunoașteri științifice este de a reflecta cît mai adecvat realitatea obiectivă, căci numai în acest fel ea va permite acțiunea omului în cunoștință de cauză, în vederea transformării și supunerii naturii, justificîndu-și astfel existența.

Continua adaptare și mulare a teoriei la și după realitate nu este un simplu proces plat, lipsit de sinuozități. fără nici un fel de contradicții. Dimpotrivă, în procesul cunoașterii științifice, pe baza activității sale experimentale (sau de observație), cercetătorul descoperă neîntrerupt noi aspecte ale realității, noi fapte, care nu se încadrează în teoriile existente : se ivește o contradicție între noile fapte experimentale și vechile reprezentări teoretice.

Dezvoltarea științelor naturii potrivit logicii lor interne se realizează prin permanenta punere în concordanță a teoriilor vechi cu datele noi ale experimentului și observației, prin stabilirea unității dintre teorie și experiment pe baza învingerii contradicțiilor ce apar necontenit între ele.

Referindu-se la mecanismul intern al dezvoltării teoriilor științifice, Engels spunea : „Observația descoperă un fapt nou care infirmă vechiul mod de a explica faptele care fac parte din același grup. Din acest moment apare necesitatea unui nou mod de explicare, bazat mai întîi numai pe un număr limitat de fapte și observații. Materialul experimental ulterior duce la trierea acestor ipoteze, înlătură unele din ele, le corectează pe altele, pînă ce, în sfîrșit, este stabilită legea sub formă pură“ [1].

Rezultă că în știință sînt de mare însemnătate nu numai faptele care confirmă o teorie existentă, ci și acelea care o contrazic cerînd a fi explicate prin teorii

---

[1] Fr. Engels, *Dialectica naturii*, p. 222.

noi. Oamenii de știință, care prin descoperirile lor au revoluționat știința într-un domeniu sau altul, au reușit să facă aceasta tocmai pentru că nu s-au cramponat de teoriile existente, ci și-au plecat cu grijă urechea la glasul faptelor cu care se străduiau în permanență să pună în concordanță teoria.

Intrucît neînțelegerea contradicțiilor interne ale procesului cunoașterii este un fenomen care mai persistă printre unii naturaliști din Occident — mai ales printre aceia care se află sub influența filozofiei burgheze reacționare — acest lucru manifestîndu-se prin aceea că din relativitatea cunoștințelor noastre se trag fie concluzii general relativiste, fie apriorice, cred că nu este lipsit de interes să se redea — cu riscul de a abuza de citate — părerea unor mari savanți care la vremea lor au acționat și au militat de pe poziții care arată apropierea lor de înțelegerea caracterului dialectic al cunoașterii.

A. M. Butlerov, fondatorul teoriei structurii chimice a substanțelor organice, spunea cu privire la faptele noi: „...fenomenele care nu sînt explicabile prin teoriile existente sînt de mare valoare pentru știință. Studierea și aplicarea lor vor contribui mult la dezvoltarea științei într-un viitor apropiat“ [1].

Pe aceeași linie de înțelegere a contradicției dintre fapte și teorie, ca motor al dezvoltării științei, C. Bernard, întemeietorul fiziologiei moderne, scrie: „...după ce am emis în știință o idee sau o teorie nu trebuie să ne fixăm drept scop menținerea ei, căutînd tot ce o poate susține și înlăturînd tot ce o poate dezminți; dimpotrivă, trebuie să examinăm cu cea mai mare grijă faptele care par să o răstoarne, fiindcă progresul real constă totdeauna în înlocuirea unei teorii vechi, care îmbrățișează mai puține fapte, cu una nouă care îmbrățișează mai multe fapte“ [2].

A. Einstein, creatorul teoriei relativității, prezentînd dezvoltarea științei ca pe un proces de înlocuire a teoriilor vechi cu teorii noi care explică mai profund și multilateral realitatea, spune: „Nu există teorii eterne în știință. Se întîmplă uneori ca unele din faptele pre-

---

[1] A. M. Butlerov, *Opere*, vol. I, ed. 1953, p. 380 (ed. rusă).

[2] C. Bernard, *Introducere în studiul medicinei experimentale*, Editura Științifică, București, 1958, p. 107.

zise de teorie să fie contrazise de experiență. Fiecare teorie are perioada ei de dezvoltare treptată și de triumf, după care poate suferi un declin rapid... Aproape fiecare mare progres științific se naște dintr-o criză a vechii teorii, printr-un efort pentru a găsi o ieșire din dificultățile apărute"[1].

În acest context, privind rolul revoluționar al faptelor și fenomenelor noi în știință, nu putem să nu menționăm părerea savantului sovietic A. Nesmeianov. Arătînd că o sarcină de prim ordin a științei sovietice în actualul plan septenal este înaintarea rapidă în cercetarea fenomenelor și legilor naturii încă necunoscute, el spune : „...nimic nu este în stare să determine progresul atît de rapid, cu adevărat revoluționar al științei și tehnicii, ca descoperirea unui fenomen principial nou sau a unei legi noi ale naturii"[2].

În cadrul general al dependenței științelor naturii de producție, de practica socială, contradicția dintre noile date ale experimentului (sau observației) și vechile teorii acționează ca motor al dezvoltării științei.

Uneori, această contradicție apare sub forma unor abateri abia perceptibile (practic lipsite de importanță) ale rezultatelor experimentale de la calculele teoretice. Alteori, datele experimentale vin în contradicție flagrantă cu prevederile teoriei, par să-i infirme valabilitatea. Și într-un caz și într-altul strădania omului de știință de a acoperi golul dintre teorie și experiment, de a realiza unitatea lor poate duce la îmbogățirea cunoașterii în profunzime sau în extensiune.

Exemplul clasic cu privire la rolul experimentului în aprofundarea cunoștințelor teoretice într-un anumit domeniu îl constituie dezvoltarea legilor fundamentale ale gazelor pe baza noilor realizări experimentale. Aceste legi au fost stabilite inițial ca legi experimentale care exprimă proprietățile gazelor reale (Boyle-Mariotte). Din cauza preciziei relativ scăzute a măsurătorilor cît și a cercetării unui număr redus de gaze, abaterile de la aceste legi nu au putut fi observate la început. Ca urmare a perfecționării mijloacelor de cercetare și a luării în considerare a unui număr tot mai mare de gaze, s-au

---

[1] A. Einstein — L. Infeld, *Evoluția fizicii*, p. 62.

[2] A. Nesmeianov, *Știința și construirea comunismului*, în „Kommunist", nr. 1/1959, p. 54.

constatat o serie de abateri ale gazelor reale de la legile formulate inițial. Lomonosov, Mendeleev și Regnault au adus un material experimental instructiv, care dovedea că aplicabilitatea acestor legi cu rezultate mulțumitoare era limitată la gazele ideale. Pentru gazele reale ele trebuiau precizate și corectate, ținîndu-se seama de faptul (demonstrat de către experiment) că o dată cu apropierea de temperatura și de presiunea critică abaterile cresc mereu. Acest lucru a fost explicat prin influența volumului propriu al moleculelor gazului și a atracției dintre ele. Van der Waales a fost acela care, ținînd seama de aceste corective, a propus o nouă ecuație de stare a gazelor (ecuație ce exprimă legea generală a gazelor), care concordă în bună măsură cu datele experimentale.

În cazul de mai sus, experimentul a contribuit la adîncirea treptată a cunoașterii prin precizările și corectările cantitative pe care le aduce unor legi deja existente fără să determine o modificare radicală a structurii lor, sau apariția unor legi principial noi.

Adesea însă datele experimentale cer revoluționarea ideilor noastre cu privire la natura fenomenelor dintr-un anumit domeniu. Experimente care la început par anomalii sau sînt considerate drept erori se dovedesc ulterior a fi de mare însemnătate pentru apariția unor teorii noi. Impulsul pe care asemenea experimente îl dau dezvoltării teoriei dovedește caracterul fecund al aportului experimentului la edificarea științei.

Multe teorii noi ale chimiei au apărut ca rezultat al încercărilor de a pune de acord reprezentările teoretice cu datele noi ale experimentului. Vom menționa aici una dintre teoriile fundamentale — aceea a disociației electrolitice. În secolul trecut a fost stabilită o teorie privind comportarea soluțiilor diluate ale substanțelor chimice, potrivit căreia proprietățile fizice ale acestor soluții (tensiunea de vapori, temperatura de congelare, temperatura de fierbere, fenomenele osmotice) variază direct proporțional cu numărul particulelor dizolvate. Ea și-a găsit o largă aplicare practică la determinarea greutății moleculare a multor substanțe organice. Această teorie, pe deplin valabilă pentru soluțiile apoase ale substanțelor organice, s-a dovedit a nu mai fi aplicabilă atunci cînd s-au cercetat soluțiile apoase ale acizilor, bazelor și sărurilor. Datele experimentale arătau că proprietățile

acestor soluţii variază în funcţie de concentraţia lor într-o proporţie mult mai mare decît cerinţele teoriei. Pentru a explica această contradicţie dintre fapte şi prevederile teoriei, Svante Arrhenius a presupus că ea se datoreşte unei aprecieri greşite a numărului de particule de acid, bază sau sare ce se află în soluţie. Întrucît se obţin totdeauna valori mai mari decît cele teoretice, înseamnă că numărul particulelor este mai mare decît cel considerat iniţial. Legînd această presupunere de rezultatele experimentelor pe care le face cu privire la conductibilitatea electrică a soluţiilor, Arrhenius emite ipoteza că moleculele acizilor, bazelor şi sărurilor dizolvate în apă se desfac în particule mai mici, încărcate cu electricitate, numite ioni. Această ipoteză însemna răsturnarea concepţiilor de pînă atunci, care considerau că molecula este cea mai mică particulă a unei soluţii. Cu toate că în sprijinul ei a fost adus un material experimental enorm, ea a fost cu foarte mare greutate recunoscută de către chimiştii renumiţi ai vremii.

Manifestarea contradicţiei dintre faptele experimentale şi teorie cît şi rezolvarea ei îmbracă aspecte multiple, avînd un caracter concret pentru fiecare domeniu al ştiinţei. Complexitatea sa este determinată, printre altele, de faptul că în lupta de opinii care se duce permanent în ştiinţă, susţinătorii teoriilor învechite caută în permanenţă să adapteze faptele la aceste teorii, iar adversarii lor, dimpotrivă, se străduiesc să pună în evidenţă inconsecvenţele teoriilor existente, contradicţia lor cu datele practicii.

Acei care vor să revoluţioneze o teorie nu invocă totdeauna numai date experimentale noi, ci, privind fapte de mult cunoscute dintr-un punct de vedere nou, caută să dovedească caracterul inadecvat al teoriilor vechi pentru explicarea lor. Inelele lui Newton, de exemplu, au fost folosite la 150 de ani de la descoperirea lor, ca argument împotriva teoriei corpusculare a luminii formulată de acesta, şi ca sprijin în favoarea teoriei ondulatorii.

Aceasta înseamnă că contradicţia dintre datele experimentale şi teorie nu trebuie redusă la faptul că experimente noi contravin teoriilor existente. Ea trebuie concepută într-o accepţiune mai largă ca expresie a dialecticii interne a cunoaşterii, care progresează de la necunoaştere la cunoaştere, de la o cunoaştere mai puţin

profundă la o cunoaștere mai profundă prin continua adaptare a ideilor noastre la realitate, așa cum aceasta se dezvăluie în procesul activității practice a omului.

Contradicția dintre fapte și teorie este în măsură să explice succesiunea teoriilor științifice corespunzătoare diferitelor etape ale dezvoltării științelor naturii, ținînd bineînțeles seama de dependența generală a cunoașterii de producție.

Acest lucru se reflectă cu deosebită claritate în evoluția fizicii, știință în care experimentul are o însemnătate de prim ordin. În cele de mai jos, în mod foarte succint, ne vom referi la evoluția teoriilor fizice începînd cu etapa destrămării concepțiilor mecaniciste.

Dat fiind caracterul extrem de vast al problemei, nu avem pretenția prezentării unui tablou al acestor teorii, ceea ce ar depăși de altfel cadrul cercetării de față, ci ne vom limita la redarea cîtorva momente principale, semnificative din punctul de vedere arătat mai sus.

În prima jumătate a secolului trecut, în legătură cu studiul fenomenelor electrice și magnetice au fost descoperite două fapte experimentale de însemnătate deosebită. Este vorba de devierea unui ac magnetic de către un curent electric ce trece în apropierea sa (Oersted 1820) și de fenomenul invers, cunoscut sub numele de inducție electromagnetică, adică crearea unui curent electric într-un conductor prin mișcarea unui magnet în apropierea sa (Faraday 1831). Aceste două fenomene, care dovedeau legătura dintre electricitate și magnetism, contraziceau fățiș teoriile mecaniciste (legea lui Coulomb) care explicau toate fenomenele cu ajutorul unor forțe de atracție sau respingere ce depind numai de masă și distanță și sînt orientate pe direcția ce unește cele două corpuri ce se atrag. Ele au constituit premisa generalizărilor lui Maxwell care, printr-o largă folosire a aparatului matematic, a elaborat teoria cîmpului electromagnetic, ceea ce a marcat cel mai important eveniment din fizică de la Newton încoace.

O altă teorie fizică, care a contribuit la zdruncinarea vechilor reprezentări mecaniciste privind spațiul și timpul absolut, aceea a relativității (Lorentz și Einstein), a fost creată în legătură cu explicarea celebrului experiment al lui Michelson și Morlay, care contrazicea teoria eterului imobil față de pămînt, prin răspunsul negativ dat

încercărilor de a se pune în evidență așa-zisul „vînt de eter" care rezultă din această teorie[1]. Desigur că în afară de această bază experimentală, teoria relativității își are izvoarele teoretice în întreaga dezvoltare a fizicii de la Galilei încoace, fiind expresia unei sinteze generalizate a cuceririlor anterioare ale fizicii.

Revoluția modernă în științele naturii de la sfîrșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea, a cărei esență este analizată profund de către V. I. Lenin în importanta sa lucrare *Materialism și empiriocriticism*, a fost provocată în special de descoperirea experimentală a radioactivității și a electronului. Aceste descoperiri au dovedit caracterul complex al structurii atomului și au dus la năruirea concepției metafizice dominante pînă atunci, după care atomii ar fi particule ultime ale materiei, invariabile și indistructibile.

Progresul rapid al cercetărilor experimentale în legătură cu comportarea noilor particule (α, β) a permis crearea unor imagini sau modele ale atomului.

În primele etape ale dezvoltării teoriei structurii atomului se credea că sistemul atomic este static. Pentru a putea concepe electronii ca particule în echilibru, s-a presupus că electricitatea pozitivă este distribuită în mod continuu și ocupă o sferă a cărei mărime coincide cu cea a atomului, și că electronii plutesc în „norul" de electricitate pozitivă. (Modelul atomic al lui J. J. Thomson).

Experimentele — realizate curînd apoi — de difuzie a particulelor α prin foițe metalice au impus însă introducerea unei ipoteze noi, care afirmă existența unui nucleu atomic central foarte mic, în jurul căruia se rotesc electronii pe diferite orbite (modelul planetar, dinamic al lui Rutherford). După cum se vede, la început noile fenomene din domeniul microcorpurilor sînt explicate prin reprezentări împrumutate din teoria clasică a macrocorpurilor : atomii, electronii, microparticulele sînt asimilați cu mici sfere, iar structura atomului este concepută ca analogă sistemului planetar.

Un pas înainte în explicarea structurii atomului îl reprezintă teoria lui Bohr, care caută să înlăture contradicția ce apare între datele experimentale și modelul planetar al atomului, construit după mecanica clasică.

---

[1] Vezi A. E i n s t e i n — L. I n f e l d, *op. cit.*, pp. 137—140.

În adevăr, din punctul de vedere al electrodinamicii clasice, atomul ar fi nestabil, deoarece prin mișcarea accelerată, electronii ar trebui să radieze energie sub formă de unde electromagnetice și să cadă cu timpul pe nucleu. Acest lucru s-ar traduce prin caracterul continuu al spectrelor de emisie (de lumină) ale atomilor.

Faptele au arătat însă că atomii au o mare stabilitate, iar spectrele lor sînt discrete (discontinue, formate din linii spectrale). De aceea, Bohr, reluînd ideea cuantelor de energie radiantă a lui M. Planck, o generalizează pentru orice sistem atomic, stabilind că atomii și sistemele atomice se găsesc în stări energetice bine determinate — stările staționare — în care nu emit și nu absorb energie, deși au loc mișcări ale particulelor încărcate; trecerea dintr-o stare staționară în alta se face numai prin emisia sau absorbția de radiații de frecvență bine determinată. Teoria lui Bohr a dovedit în mare măsură inaplicabilitatea fizicii clasice la fenomenele intraatomice — pe de o parte — și însemnătatea primordială a legilor cuantice în cazul sistemelor microscopice — pe de altă parte.

Cu toate că a constituit un stimulent pentru un mare număr de cercetări și a asigurat sistematizarea bogatului material experimental din domeniul spectroscopiei, această teorie și-a dovedit curînd limitele, mai ales prin faptul că nu era nici consecvent clasică, nici consecvent cuantică. Ea este considerată, de mulți fizicieni, ca reprezentînd o fază de trecere spre crearea unei teorii consecvente a fenomenelor atomice [1].

Necesitatea unor noi reprezentări a fenomenelor din domeniul microparticulelor apare cu o deosebită acuitate după descoperirea experimentală a unor însușiri cu totul noi ale acestora. La sfîrșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea, mai multe fapte experimentale (efectul fotoelectric descoperit de către Stoletov, presiunea luminii descoperită de către Lebedev, experimentele lui Joffe și Dobronravov etc.) au făcut să reînvie — pe un plan superior — ipoteza newtoniană despre caracterul discontinuu al luminii, punîndu-se astfel în evidență natura sa contradictorie corpuscular-ondulatorie.

---

[1] E. V. Spolski, *Fizica atomică*, ed. a II-a, vol. I, Editura Tehnică, București, 1954, p. 294.

Se punea problema dacă și microparticulele (atom electron, moleculă) nu manifestă alături de proprietăți corpusculare (care fuseseră de mult observate) și proprietăți ondulatorii (De Broglie, 1924). În deceniul al III-lea al secolului nostru, pe baza mai multor experimente (Dawison și Keusman, Dawison și Germer, P. S. Tartakovsky etc.), se constată că în adevăr electronii, atomii și chiar moleculele prezintă fenomene de difracție și interferență, deci au nu numai caracter corpuscular, ci și ondulatoriu.

La început s-a căutat înlăturarea dualismului corpuscul-undă care contrazicea tot spiritul fizicii clasice, prin crearea unei teorii pur ondulatorii a materiei, ceea ce nu a putut soluționa problema.

Întrucît proprietățile undelor și particulelor se exclud reciproc, iar pe de altă parte electronii au și o natură unitară, rezultă că în realitate ei nu sînt nici unde, nici particule, așa că reprezentarea corpusculară sau cea ondulatorie, pe baza studiului proprietăților macroobiectelor, este inadecvată pentru explicarea comportării microobiectelor.

Iată ce scrie S. I. Vavilov în această privință : „La trecerea spre domenii cu totul neobișnuite ale micro și macrocosmosului, aparatul nostru cognitiv, împreună cu limbajul său mecanicist, se dovedește treptat tot mai inaplicabil și inadaptat la lumea obiectivă... construirea teoriei în astfel de domenii este complicată, nestandardizată, dar în același timp ea duce fără îndoială la rezultate bune“ [1].

Pentru a reda natura cu totul specifică, corpuscular-ondulatorie a microparticulelor, a fost elaborată o teorie fizică nouă, mecanica cuantică, una dintre cele mai închegate ramuri ale fizicii teoretice. Dacă aparatul matematic atît de dezvoltat al mecanicii cuantice a jucat un rol deosebit de activ în crearea ei, trebuie semnalat totodată că mecanica cuantică apare din nevoia de a se da răspuns la un ansamblu de fapte experimentale. Aceste fapte au dus la prăbușirea concepțiilor și principiilor clasice, care considerau materia doar ca un ansamblu de particule în mișcare. Sublinierea bazelor experimentale ale mecanicii cuantice are mare însemnătate, deoarece

---

[1] S. I. Vavilov, *Sobranie socinenii*, tom. III, Moskva, 1956, p. 78.

prin aceasta se dovedește inconsistența tezelor idealiste după care mecanica cuantică ar fi o creație liberă a spiritului, de natură apriorică.

Rolul experimentului de izvor al dezvoltării teoriei s-a manifestat nu numai în apariția mecanicii cuantice, ci și în evoluția ei ulterioară.

Una dintre primele legi ale mecanicii cuantice își găsește expresia în celebra ecuație de undă obținută de către Schrödinger (1927), cu ajutorul căreia s-au putut face o serie de calcule cantitative privind spectrul energetic al atomului, calcule ce coincideau cu rezultatele experimentale. S-a observat însă curînd că ecuația lui Schrödinger nu poate explica așa-numita structură fină a liniilor spectrale, determinată experimental.

Încă în 1925 s-au făcut încercări de a se explica structura fină a liniilor spectrale (dubleții) prin emiterea ipotezei că, în afară de masă și sarcină, electronul posedă un moment mecanic propriu, spinul (dat de rotirea sa în jurul axei proprii), și un moment magnetic. Schrödinger a ignorat în calculele sale aceste proprietăți ale electronului.

Dirac, căutînd să înlăture dificultățile întîmpinate de Schrödinger, pleacă de la ideea luării în considerare a spinului și momentului magnetic. Pentru aceasta, el încearcă să obțină o ecuație fundamentală a mecanicii cuantice care să satisfacă condițiile teoretice ale relativității, printr-o sinteză a ecuației de undă a lui Schrödinger cu teoria relativității (de menționat că mecanica cuantică a lui Schrödinger nu era relativistă). Drept rezultat a fost creată mecanica cuantică relativistă, iar ecuația de undă stabilită de către Dirac (1928) a dobîndit o mare însemnătate nu numai pentru că explica structura fină a spectrului, spinul și momentul magnetic al electronului, ci și pentru că din ea s-a dedus existența unor particule elementare noi (antiparticulele).

Prin perfecționarea mijloacelor de experimentare, s-au obținut în ultimii ani fapte, din care rezultă că și teoria lui Dirac prezintă anumite insuficiențe. În anul 1947 a fost creată spectroscopia de microunde (radiospectroscopia), care a marcat un progres simțitor în posibilitățile de cercetare a liniilor spectrale, față de metodele optice cele mai precise. Cu ajutorul noii tehnici experimentale, Lamb și Rutherford au pus în evidență deplasări

ale nivelelor electronilor în atomi, care marcau abateri de la teoria lui Dirac. Ulterior, aceste abateri au fost precizate printr-un şir întreg de observaţii experimentale. Tot în 1947 s-a descoperit o neconcordanţă între momentul magnetic al electronului, determinat pe cale experimentală, şi cel prevăzut de teoria lui Dirac.

Aceste două fapte au suscitat un interes deosebit printre fizicienii teoreticieni. Au fost făcute o serie de generalizări care au permis calculul teoretic al nivelelor electronilor şi al momentului magnetic, în concordanţă cu rezultatele experimentale. Aceste generalizări operează cu metode şi procedee principial noi faţă de cele ale mecanicii cuantice.

Tomonaga, Schwinger, Fejnmann au elaborat, în legătură cu interpretarea noilor fapte, aşa-numitul formalism ultramultitemporal, spre deosebire de formalismul multitemporal al lui Dirac-Fok-Podolski. Apare astfel un nou domeniu al teoriei fizice : electrodinamica cuantică, ce se află la începutul dezvoltării sale. Cercul problemelor fundamentale, cercetate de către electrodinamica cuantică, priveşte explicarea structurii electronului, a originii masei, a naturii cîmpului etc.[1]. Prin aceasta, teoria fizică păşeşte pe calea rezolvării unor probleme de importanţă capitală pentru înţelegerea naturii fenomenelor din microcosmos.

În prezentarea extrem de succintă pe care am făcut-o cu privire la apariţia unor importante teorii ştiinţifice, am căutat să punem în evidenţă rolul deosebit al experimentului de mobil şi stimulent permanent al cercetărilor teoretice.

În nici un domeniu al ştiinţei nu se poate dovedi că teoria ar fi apărut aprioric, în urma vreunei idei geniale sau inspiraţii fericite, ruptă de orice experienţă a omului. Dimpotrivă, cercetarea concretă a oricărei teorii ştiinţifice arată constant că ea se leagă direct sau indirect de practică, de experiment sau observaţie.

Rolul deosebit al experimentului, în dezvoltarea ştiinţei contemporane, se reflectă, printre altele, în faptul că în ramurile ei de frunte — ca fizica atomică sau chimia maselor plastice — progresul cunoaşterii este

---

[1] Vezi E. V. Epolski, *Fizica atomică*, vol. II, p. 181 ; B. G. Kuzneţov, *Unele tendinţe ale fizicii teoretice moderne*, în „Probleme de filozofie", nr. 6/1955, p. 128.

determinat în principal de abundența faptelor experimentale care cer în permanență noi explicații teoretice. În fizica atomică, așa după cum am arătat, gîndirea teoretică a fost mereu împinsă înainte de experiment. Chiar și astăzi, cu toate succesele de-a dreptul uimitoare ale fizicii teoretice, un mare număr de fapte experimentale cu privire la fenomenele din microcosmos își așteaptă încă explicația. Un renumit fizician, referindu-se recent la acest lucru, spune: „În întrecerea dintre imaginația fizicienilor teoreticieni și diversitatea naturii, se pare că natura a ieșit indiscutabil învingătoare“ [1].

Și în domeniul chimiei maselor plastice, deși teoria a cunoscut în ultima vreme o rapidă dezvoltare, încît permite obținerea multor produse macromoleculare cu o structură și cu proprietăți dinainte stabilite, diversitatea faptelor descoperite experimental nu își găsește încă decît o oglindire limitată în teorie.

Încercările neopozitiviștilor de a construi o schemă deductivă miraculoasă, care să permită cunoașterea absolută a întregii realități prin mijloacele calculelor formale, se dovedesc deci a fi în contradicție cu desfășurarea reală a procesului cunoașterii.

Bogăția infinită a naturii, caracterul inepuizabil al obiectelor și fenomenelor ei nu vor putea fi niciodată exprimate exhaustiv prin intermediul vreunei formule logice, matematice sau de orice alt gen.

În această privință, am vrea să ne referim la încercările fizicianului și matematicianului W. Heisenberg de a stabili o așa-numită „ecuație a materiei“. Aceste încercări prezintă fără îndoială o mare importanță științifică, deoarece urmăresc dezvăluirea și redarea conexiunilor particulelor elementare și a proprietăților lor, cu ajutorul unei formule matematice simple. Sînt însă cu totul exagerate pretențiile de a se deduce din această ecuație... toate legile naturii, așa cum afirmă creatorul ei. „Toate conexiunile pe care le numim cu alte cuvinte, în diverse domenii ale fizicii, legi ale naturii, se pot deduce din această structură“ [2] — scrie W. Heisenberg.

---

[1] Emilio Segre, *op. cit.*, p. 6.
[2] W. Heisenberg, *op. cit.*, în *loc. cit.*, p. 84.

Desigur că nu este exclus ca știința să ajungă să descopere o „structură matematică simplă", o formulă din care să poată fi deduse legile fizicii cunoscute în acel moment, sau chiar unele legi necunoscute. Strădania oamenilor de știință sovietici și a celor din alte țări de a crea o imagine fizică unitară a lumii tinde tocmai înspre aceasta. Dar niciodată nu se va putea descoperi vreo formulă care să epuizeze cunoașterea legilor naturii. Aceasta ar însemna să se realizeze „minunea mult lăudată a infinitului numărat" despre care a vorbit cu ironie Fr. Engels [1].

Practica, experimentul scot și vor scoate în permanență la iveală noi aspecte și fenomene ale realității ireductibile unul la altul, pe care nici un fel de schemă logică sau teorie nu le poate prevedea.

* * *

Subliniind însemnătatea experimentului pentru apariția teoriei, nu trebuie totuși să absolutizăm acest moment în dauna înțelegerii juste a rolului și specificului teoriei în cunoaștere.

Apărută pe baza practicii, avînd în practică permanente puncte de sprijin, teoria dobîndește o însemnătate tot mai mare pentru cunoașterea realității obiective. Ea nu este o simplă sistematizare, o simplă redare a unor fapte experimentale, ci are un profund rol cognitiv. Teoria prelucrează pe planul logic materialul „brut" pe care îl furnizează experimentul și dezvăluie esența profundă a fenomenelor cercetate.

Specificul dezvoltării teoriei constă în relativa sa independență față de datele practicii, ale experimentului.

În virtutea independenței relative, legînd între ele o serie de idei (adevăruri) descoperite experimental, teoria se poate îndepărta temporar de datele experimentului (ale practicii), creînd construcții logice abstracte, care vor trebui însă să se verifice în ultimă instanță tot de practică.

Problema rolului teoriei în cunoaștere are implicații vaste și complexe în a căror analiză nu vom putea intra.

---

[1] Vezi Fr. Engels, *Anti-Dühring*, p. 100.

Dat fiind că pînă acum ne-am referit, în repetate rînduri, la unul din domeniile cele mai abstracte ale teoriei — matematica — în cele ce urmează vom reda pe scurt unele probleme cu privire la rolul matematicii în cunoaștere, urmărind bineînțeles legătura sa cu experimentul.

Abstracțiile matematice se aplică deosebit de eficient la studiul unor importante probleme ale științelor naturii și ale științelor tehnice. Un mare număr de legi și teorii științifice au fost descoperite prin generalizarea și interpretarea teoretică a datelor experimentului și observației, cu ajutorul aparatului matematic. Legea atracției universale, principiile termodinamicii, teoria cinetică a gazelor, teoria cîmpului electromagnetic, teoria relativității etc. s-au obținut pe o asemenea cale.

Dar abstracțiile matematice permit nu numai prelucrarea materialului obținut în experiment, ci și construirea de modele matematice cantitative ale obiectelor și ale proceselor fizice, pe care omul nu le poate cerceta intuitiv, nemijlocit și nici nu le poate descrie. Asemenea modele cantitative dau posibilitatea fizicienilor să realizeze după aceea și interpretarea calitativă, explicația proceselor descrise de matematică, să descopere noi fenomene. Deoarece în natură există o legătură indisolubilă între latura cantitativă și cea calitativă, modelele matematice care reflectă determinarea cantitativă a obiectelor permit și descoperirea laturii lor calitative, explicarea lor fizică.

Faptul că fără ajutorul aparatului matematic nu ar fi putut fi descoperite multe legi și teorii științifice, că matematica a permis prevederea unor noi fenomene ale naturii (de pildă, antiparticulele) dovedește convingător însemnătatea deosebită a abstracțiilor științifice, a teoriei în cunoașterea naturii.

Pentru unii fizicieni și matematicieni idealiști, rolul mereu sporit al matematicii este interpretat în sensul că în afară de experiment sau observație, teoria fizică ar mai avea și un alt izvor : speculația pură, calculul matematic conceput în mod aprioric. Mai mult, se afirmă că matematica ar fi singura sursă a teoriei.

În realitate, rolul tot mai mare al matematicii în cunoașterea științifică se explică prin aceea că noțiunile sale reflectă procese obiective din natură, diferite legi

ale mişcării corpurilor reale, procese care constituie totodată şi obiectul celorlalte ştiinţe ale naturii [1]. În fizica modernă, în special în fizica atomică, aparatul matematic se aplică cu tot mai mult succes, ca rezultat al faptului că cunoaşterea ştiinţifică în acest domeniu se apropie treptat de elementele omogene şi simple ale materiei — electron, pozitron, neutron, foton etc. — ale căror legi de mişcare permit prelucrarea matematică.

Matematica nu este de loc de natură apriorică, creată de imaginaţia omului în mod arbitrar, aşa cum susţin filozofii idealişti. Conceptele de număr, de figură nu sînt o simplă ficţiune a minţii noastre, ci ele au fost extrase din lumea reală. Chiar şi axiomele matematice, care au caracterul unor adevăruri deosebit de evidente şi a căror definiţie este matematic nedemonstrabilă, nu au o existenţă apriorică. Adevărul axiomelor, deşi nedemonstrabil, nu este pus totuşi la îndoială, pentru că el a fost verificat de practica de milenii a omenirii. „...Practica omului — scrie Lenin —, repetîndu-se de miliarde de ori, s-a imprimat în conştiinţa omului ca figuri logice. Aceste figuri au trăinicia unei prejudecăţi şi un caracter axiomatic tocmai (şi numai) datorită acestei repetări de miliarde de ori" [2].

După cum am menţionat deja, matematica apare şi se dezvoltă în legătură cu nevoile practice ale societăţii şi ale ştiinţei. Dar dacă primele sale elemente apar în legătură cu activitatea nemijlocită a practicii de producţie, condiţionarea sa ulterioară de către producţie, de către practică ia forme complexe.

Unul dintre stimulenţii principali ai dezvoltării matematicii moderne este experimentul. Necesităţile generalizării şi interpretării noilor fapte experimentale duc la continua dezvoltare şi perfecţionare a aparatului matematic. Experimentul influenţează dezvoltarea matematicii nu în mod nemijlocit, ci prin intermediul teoriei din diferite domenii ale ştiinţelor particulare : experimentul cere o nouă teorie, iar elaborarea acesteia necesită noi instrumente matematice.

---

[1] Vezi Fr. Engels, *Dialectica naturii*, pp. 248—254.
[2] V. I. Lenin, *Caiete filozofice*, p. 181.

Astfel, necesitatea interpretării analitice a bogatului material experimental acumulat în mecanică în secolul al XVII-lea a dat naștere analizei infinitezimale; seriile Fourier au fost descoperite de către acesta în legătură cu punerea în ecuație a rezultatelor unor experimente privind fenomenul propagării căldurii.

Elaborarea unor importante teorii fizice din secolele al XIX-lea și al XX-lea, a căror puternică bază experimentală a fost deja subliniată, au stimulat apariția și dezvoltarea unor noi domenii ale matematicii. De pildă, teoria clasică a cîmpului electromagnetic a dat impuls ideilor calculului vectorial și analizei vectoriale: teoria relativității și teoria cuantică au trezit la viață noile orientări ale analizei funcționale, ale calculului tensorial, ale teoriei grupurilor etc.

Din cele de mai sus reiese că dacă apariția multor teorii științifice este condiționată de aparatul matematic, atunci cu atît mai mult acesta din urmă apare și se dezvoltă — în principal — în legătură cu elaborarea unor noi teorii științifice (= generalizări ale practicii, ale experimentului și observației).

Prin urmare, nici domeniul cel mai abstract al teoriei, acela al matematicii, nu se dezvoltă în mod absolut independent, ci se leagă printr-o serie de mijlociri de experiment și observație, de practică în general.

Concluzia care se impune este că progresul cunoașterii poate fi asigurat numai în condițiile unei strînse legături a teoriei cu experimentul, și invers. După expresia cunoscutului fizician sovietic A. F. Joffe, unitatea indisolubilă a teoriei cu experimentul în știință constituie „o trăsătură a vremii noi".

Această unitate condiționează atît progresul cunoașterii teoretice a realității obiective, cît și dezvoltarea fructuoasă a cercetărilor experimentale: faptele experimentale împing în permanență gîndirea teoretică înainte, iar teoria deschide noi și noi perspective cercetărilor experimentale.

Opunerea metafizică a cunoașterii logico-teoretice cunoașterii experimentale, a metodei matematice de cercetare metodei experimentale — caracteristică pozitivismului contemporan — îndreaptă știința fie spre speculații goale, lipsite de conținut, fie spre un empirism îngust, fără orizont. Numai ținînd seama de necesitatea unității dintre teorie și practică în procesul cercetării științifice, putem

ajunge la cunoașterea adecvată a realității, putem evita greșeli și consecințe nefaste pentru activitatea noastră. Dezvoltarea științelor contemporane ale naturii confirmă întru totul teza marxistă cu privire la unitatea dintre teorie și practică în procesul cunoașterii. Teoria rămîne fără obiect, dacă nu e legată de practică, întocmai după cum și practica devine oarbă dacă nu-și luminează calea prin teorie. Teoria poate deveni însă o forță uriașă dacă se formează în legătură indisolubilă cu practica [1]. Unitatea dintre teorie și practică are un profund caracter dialectic. Ea se realizează prin permanenta învingere a contradicțiilor ce apar între teoriile vechi și teoriile noi, prin permanenta punere în concordanță a reprezentărilor noastre teoretice cu datele noi ale practicii.

§ 2. Experimentul ca mijloc de dovedire a adevărului teoriilor științifice

Problema adevărului cunoștințelor științifice are o mare însemnătate practică și teoretică.

Știința are menirea de a fi pusă în slujba nevoilor practice ale societății. Ea își poate îndeplini această sarcină numai dacă noțiunile, legile și teoriile sale reflectă în mod adecvat realitatea obiectivă, adică dacă reprezintă adevăruri obiective.

Omul obține în practică rezultatele scontate numai atunci cînd acționează în lumina unor idei adevărate. Ideile eronate, false, dimpotrivă, nu numai că nu orientează activitatea practică, dar pot duce la rezultate diametral opuse celor așteptate.

Eficiența și rolul științei în viața socială au crescut pe măsura debarasării ei de explicațiile speculative, denaturate a fenomenelor naturii, prin apropierea treptată de adevărul obiectiv.

Înțelegerea esenței problemei adevărului în științele naturii ne furnizează, totodată, o armă puternică în lupta împotriva filozofiei reacționare propovăduită de către ideologii burgheziei. Trecerea capitalismului în ultimul său stadiu, în imperialism, determină clasele exploatatoare să caute pe toate căile împiedicarea ma-

[1] Vezi I. V. Stalin, *Opere*, vol. 6, Editura P.M.R., București, 1950, p. 99.

selor muncitoare de la cunoaşterea adevărului, de la cunoaşterea legilor de dezvoltare ale naturii şi mai ales ale societăţii.

Reacţionarismul crescînd al burgheziei, situaţia sa obiectivă care o contrapune tot mai mult ştiinţei constituie fondul social care alimentează în permanenţă concepţii idealiste şi alte denaturări ale ştiinţei, ce se manifestă în filozofia burgheză contemporană.

Ceea ce caracterizează diferitele nuanţe şi curente ale uneia din cele mai răspîndite forme a idealismului contemporan, neopozitivismul, este negarea faptului că senzaţiile, percepţiile, reprezentările, abstracţiile noastre reflectă realitatea obiectivă. Filozofii neopozitivişti rup reflectarea de obiectul reflectat, închid procesul cunoaşterii în limitele subiectului.

Dar dacă senzaţiilor şi ideilor noastre nu le corespunde ceva ce există în afara noastră, a vorbi despre adevăr, adică despre concordanţa cunoştinţelor noastre cu realitatea obiectivă, este lipsit de orice sens. Cu toate acestea, în epistomologia neopozitivismului, problema adevărului este larg dezbătută, ea ocupînd un loc de frunte în preocupările multor pozitivişti contemporani. Prin cochetarea cu noţiunea de adevăr, sub masca unei serii de „teorii" despre adevăr, neopozitivismul propovăduieşte însă falsitatea şi minciuna, el se ridică cu înverşunare împotriva faptului că adevărul reprezintă ceva existent „independent de subiect, independent de om şi de omenire" [1].

După neopozitivişti, cunoaşterea ştiinţifică se realizează fie în cadrul aşa-zisei cunoaşteri faptice, experimentale, unde se obţin aşa-zisele concepte (abstracţii) „de observaţie", fie în cadrul aşa-zisei cunoaşteri formale unde se obţin concepte denumite „auxiliare".

Ambele feluri de concepte sînt tratate de către neopozitivişti drept creaţii arbitrare ale minţii noastre. Singura deosebire dintre ele constă în faptul că în timp ce „conceptele de observaţie" au drept la existenţă numai dacă au o definiţie „operaţională" (adică dacă pot fi definite prin operaţiile nemijlocite ale subiectului, prin senzaţiile lui), conceptele auxiliare nu au nevoie de o asemenea definiţie.

---

[1] V. I. Lenin, *Opere*, vol. 14, p. 113.

În funcţie de împărţirea cunoaşterii în cunoaştere empirică, faptică, şi în cunoaştere formală, se admit în general două feluri de adevăr: adevărul empiric şi adevărul formal sau logic. În diferitele nuanţe ale neopozitivismului se manifestă fie prima, fie a doua concepţie despre adevăr, sau cel mai adesea se observă o îmbinare eclectică a ambelor concepţii.

Adevărul empiric ar consta în corespondenţa cunoaşterii (conceptelor) cu datele faptelor empirice. Aparent, ideea despre un asemenea adevăr ar reprezenta un punct de vedere just, întrucît raportarea cunoaşterii la fapte este un principiu de temelie al ştiinţei.

Noi nu trebuie să uităm însă că prin date experimentale, prin fapte, pozitiviştii nu înţeleg ceva real, obiectiv, ci complexe de operaţii, de senzaţii ale subiectului. Criteriul adevărului empiric este, după pozitivişti, de natură pur subiectivă: el constă în evidenţa senzorială nemijlocită. Acest lucru îl recunoaşte B. Russell, care este unul din susţinătorii adevărului empiric: „Evident, noi — scrie Russell — am ajuns la concluzia că problema cunoaşterii este problema gradului de evidenţă. Cel mai înalt grad de evidenţă rezidă în faptele percepţiei... Principiile generale ale concluziei, atît deductive, cît şi inductive sînt, de obicei, mai puţin evidente decît multe exemple de-ale lor, iar din punct de vedere psihologic, aceste principii decurg din anticiparea exemplelor lor". Aşadar, gradul de veridicitate al cunoaşterii ar fi dat de măsura în care ea poate fi raportată la datele simţurilor.

Concepţiile despre adevărul empiric sînt strîns legate de aşa-numitul „principiu al verificabilităţii", care este un principiu de bază al filozofiei neopozitivismului. După acest principiu, o propoziţie ştiinţifică are dreptul la existenţă numai dacă poate fi „verificată"; iar a verifica înseamnă a compara cu realitatea, cu experienţa care după neopozitivişti nu este altceva decît un complex de senzaţii. Dacă o propoziţie nu poate fi verificată în modul arătat mai sus, ea ar fi lipsită de sens. De pildă, propoziţia „apa îngheaţă la 0°" reprezintă un adevăr, deoarece noi o putem „verifica" răcind apa şi observînd temperatura indicată de un termometru în momentul cînd ea îngheaţă; dimpotrivă, propoziţia: „conştiinţa noastră este reflectarea lumii exterioare real-obiective"

ar fi lipsită de sens, deoarece nu poate fi verificată prin nici o experiență nemijlocită.

Se vede că „principiul verificabilității" este îndreptat în fond împotriva cunoașterii științifice. Pe baza sa multe propoziții din numeroase domenii abstracte ale științei ar intra în categoria propozițiilor lipsite de sens, deoarece nu pot fi verificate direct empiric. O asemenea concepție are menirea să facă posibilă declararea drept lipsite de sens a acelor teze științifice care nu sînt pe placul ideologiei burgheze.

Așa-numitul adevăr formal sau logic, spre deosebire de adevărul empiric, nu ar fi dedus din datele nemijlocite ale simțurilor, ci ar fi construit pe baza concordanței dintre tezele logice. Criteriul său este de natură pur formală : coerența logică a gîndirii, noncontradicția concluziei unui raționament față de premisele de la care se pleacă.

O asemenea concepție despre criteriul adevărului duce inevitabil la concluzia absurdă că orice afirmație poate reprezenta un adevăr dacă ea concordă cu... o anumită premisă. Louis Rougier, de pildă, care, alături de R. Carnap, Ph. Frank, S. Ayer și alții, este un adept al adevărului dublu, referindu-se la adevărul logic arată că raționamentul depinde numai de forma celor spuse și niciodată de materia despre care este vorba. El afirmă că : „aceeași propoziție poate fi adevărată din punct de vedere formal și falsă din punct de vedere material" [1]. Ruperea metafizică a formei cunoașterii de conținutul său îl conduce, astfel, pe filozoful idealist la cele mai năstrușnice afirmații.

Cei ce susțin ideea criteriului formal, logic al adevărului, pierd din vedere faptul esențial că adevărul concluziei unui raționament este condiționat de adevărul premisei. Oricît am raționa de corect, noncontradictoriu, dacă plecăm de la o premisă greșită vom ajunge inevitabil la concluzii false. Ideile care constituie conținutul diferitelor învățături religioase, deși pot fi logic coerente cu dogmele și principiile ce stau la baza religiilor respective, sînt totuși false, deoarece dogmele fundamentale ale oricărei religii sînt false : ele admit

---

[1] L. Rougier, *op. cit.*, p. 40.

existența unei forțe mistice, supranaturale, care ar crea și ar dirija toate lucrurile, forță care în realitate nu există.

S-ar părea că principiul „verificabilității" enunțat mai înainte vine în contradicție cu concepția despre așa-zisul adevăr formal care nu cere „verificarea" empirică, ci numai concordanța formal-logică a propozițiilor, dar neopozitiviștii au încercat să împace aceste concepții diametral opuse. Astfel, ei afirmă că principiul verificabilității ar cere ca în enunțarea unei propoziții, noi să ne conformăm legilor logicii, deoarece propozițiile care nu se conformează legilor logicii nu pot fi „verificate". Iată cum neopozitivismul unește două poziții inconciliabile — formalismul logic extrem și empirismul cel mai îngust. Pentru filozofii neopozitiviști aceasta apare însă ca ceva „normal", deoarece potrivit idealismului lor subiectiv, atît cunoașterea empirică (redusă în cele din urmă la senzații) cît și cunoașterea logică nu reflectă realitatea obiectivă, ci depind exclusiv de subiect.

Concepțiile neopozitivismului cu privire la existența adevărului dublu — adevărul empiric și adevărul logic — nu au nimic comun cu știința. Ele urmăresc privarea cunoașterii de orice conținut obiectiv și reducerea ei la o simplă creație subiectivă a senzațiilor sau a ideilor noastre — concepute în mod idealist. Prin desele referiri la știință și prin folosirea unei frazeologii pseudo-științifice, neopozitiviștii caută să inducă lumea în eroare și să mascheze sărăcia de conținut, sau mai precis conținutul antiștiințific al tezelor lor.

Spre deosebire de aceasta, în filozofia pragmatistă înrudită cu neopozitivismul, se înlătură orice văl și apare în mod deschis adevărata natură a ideologiei burgheze contemporane.

Pragmatismul proclamă practica drept criteriu al adevărului. Dar el denaturează noțiunea de practică în mod subiectivist, vulgar, înțelegînd prin practică tot ceea ce este util, avantajos, tot ceea ce poate aduce foloase. Orice postulat, orice teză, oricît de absurdă ar fi, este acceptată de pragmatism dacă are „consecințe practice". După cum arată W. James — unul dintre întemeietorii acestei filozofii — pragmatismul este dispus să accepte orice, să urmeze fie logica, fie simțurile, să ia în con-

sideraţie experimentele cele mai modeste. El este dispus să ia în consideraţie chiar şi experienţele mistice, dacă ele au consecinţe practice. „Dacă se constată — scrie James — că concepţiile teologice au o valoare pentru viaţa concretă, ele vor fi adevărate pentru pragmatism“[1].

Este clar că concepţiile pragmatismului nu au numai un caracter neştiinţific, ci şi un caracter apologetic, reacţionar. Pragmatismul este filozofia marelui *business*. Burghezia imperialistă, mai cu seamă cea americană, este interesată în a prezenta ca adevărat tot ce este folositor, tot ce convine intereselor marilor monopoluri. De pildă, ideea compromisă şi învechită a „războiului rece“ este prezentată de susţinătorii ei de pe poziţii pragmatice, ca şi cînd ar reprezenta adevărata cauză a poporului american.

Criteriul practicii în accepţiunea sa pragmatică deschide larg porţile subiectivismului şi arbitrariului în ştiinţă. Este mai mult decît evident că ceea ce pentru un individ sau pentru o clasă socială este util, folositor, pentru un alt individ sau altă clasă socială poate fi dăunător, dezavantajos. Fascismul a fost „avantajos“ pentru imperialiştii germani, dar el a însemnat nenorocire pentru popoarele Europei, inclusiv poporul german.

Pragmatismul este expresia directă a cinismului ideologiei burgheze care caută să ridice la rangul de adevăruri acţiunile întreprinse de burghezia imperialistă în scopul intereselor sale.

Din cele arătate, rezultă că problema criteriului adevărului cunoaşterii îşi găseşte o rezolvare denaturată, mistificată şi neştiinţifică în filozofia burgheză contemporană. Negînd realitatea obiectivă, negînd adevărul obiectiv, ideologii burghezi sînt nevoiţi să recurgă la un criteriu subiectiv la arbitrar şi convenţionalism în stabilirea adevărului.

* * *

Filozofia materialismului dialectic a fost aceea care pentru prima dată în istoria gîndirii umane a descoperit criteriul ştiinţific al adevărului tuturor cunoştinţelor

---

[1] W. James, *Le pragmatisme*, Paris, 1911, p. 80.

omenești. După cum se știe, marxismul a fundamentat multilateral rolul practicii în cunoaștere în general, și rolul său de criteriu al adevărului în special. Acest lucru a fost determinat de însăși natura socială a clasei muncitoare, a cărei concepție despre lume este filozofia marxistă. Fiind clasa cea mai avansată și consecvent revoluționară, clasa muncitoare este vital interesată în cunoașterea profundă și justă a lumii materiale obiective și a legilor ei.

Autenticitatea ideilor, noțiunilor și teoriilor noastre — ne învață materialismul dialectic — este verificată de practică. Practica este criteriul autenticității și obiectivității lor.

„...prin *practica* sa — spune Lenin — omul dovedește justețea obiectivă a ideilor, a conceptelor, a cunoștințelor, a științei sale“ [1].

Atîta vreme cît nu depășim cercul teoriilor, al ideilor și al noțiunilor, noi nu putem dovedi dacă ele reflectă realitatea obiectivă sau sînt simple fantezii. Numai prin raportarea lor la datele practicii, care au o profundă semnificație obiectivă, noi ne putem da seama de certitudinea lor.

„Problema dacă gîndirii omenești îi este propriu adevărul obiectiv — scrie Marx — nu e o problemă teoretică, ci una *practică,* căci omul trebuie să facă dovadă adevărului, adică a realității și forței, a caracterului netranscendental al gîndirii sale în activitatea practică. Disputa asupra realității sau nerealității unei gîndiri care se rupe de practică este o chestiune pur scolastică“ [2].

Materialismul dialectic pornește de la recunoașterea faptului că criteriul adevărului are un caracter obiectiv. Caracterul adevărat al rezultatelor cunoașterii poate fi verificat numai în cadrul interacțiunii subiect-obiect, care își găsește expresia nemijlocită în practica omenească. V. I. Lenin a subliniat de nenumărate ori caracterul obiectiv al criteriului practicii și i-a demascat pe machiști și pe alți idealiști care „...neagă semnificația

[1] V. I. Lenin, *Caiete filozofice,* p. 158.
[2] K. Marx — Fr. Engels, *Opere alese,* vol. II, p. 437.

obiectivă, cu alte cuvinte care nu depinde de om și de omenire, a criteriului practicii" [1]. El considera practica drept o activitate materială concretă, în procesul căreia omul (societatea) intră într-o interacțiune reală cu lumea obiectivă, materială, exercită o influență activă asupra acestei lumi și o schimbă.

Elaborînd învățătura despre criteriul practicii în cunoaștere, clasicii marxismului au menționat în repetate rînduri rolul experimentului ca mijloc principal de dovedire a adevărului în știință, și de respingere a tuturor speculațiilor idealiștilor și agnosticilor.

Forța doveditoare a experimentului decurge din însăși natura sa, de activitatea practică reală prin care se reproduc sau se modifică fenomenele naturii. În procesul experimentării, ideea abstractă este „transpusă" în realitate, este „materializată". Ea capătă forma realității senzoriale nemijlocite și, prin aceasta, se adeverește în practică. Faptul că în multe cazuri rezultatele experimentului nu sînt percepute nemijlocit, ci se pun în evidență indirect cu ajutorul a diferite aparate de măsurare și observație, nu modifică în principiu problema.

Prin confruntarea ideilor noastre despre un obiect sau fenomen cu datele experimentale, dovedim adevărul sau neadevărul lor, respectiv dacă aceste idei corespund sau nu naturii obiectului cercetat. Dacă plecînd de la anumite idei, reușim pe cale experimentală să obținem rezultatele scontate, aceasta dovedește că ideile respective au un conținut obiectiv care nu depinde de noi. Ele reprezintă un adevăr obiectiv. Dacă însă rezultatele sînt diametral opuse celor așteptate, aceasta înseamnă că ideile noastre sînt eronate, false.

Reprezentările noastre, după care apa este formată din hidrogen și oxigen în proporția de 2:1 în volum și 2:16 în greutate, constituie astăzi un adevăr unanim acceptat, deoarece întotdeauna prin analiza chimică a apei se obțin cele 2 elemente în proporțiile de mai sus. Realizarea sintezei apei, prin combinarea hidrogenului și oxigenului sub influența descărcărilor electrice, a întărit și mai mult convingerea în autenticitatea formulei apei (H_2O), prin care se exprimă compoziția sa calitativă și cantitativă.

---

[1] V. I. Lenin, *Opere*, vol. 14, p. 293.

Dimpotrivă, teoria generației spontanee a viețuitoarelor care datează încă din antichitate (și Aristotel a fost unul din adepții săi) este falsă. Caracterul eronat al acestei teorii a fost pus în evidență în mod clar de către lucrările experimentale ale lui Pasteur.

El a dovedit că organismele ce apar în alimentele alterate nu se nasc spontan din acestea, ci se dezvoltă din germenii lor aflați pe alimente. Distrugînd germenii prin fierbere, apariția organismelor nu se mai produce, iar alimentele nu se alterează.

Dat fiind că experimentul este în măsură să asigure un criteriu obiectiv cunoștințelor științifice, să fundamenteze adevărul lor, necesitatea verificării experimentale a diferitelor teze teoretice a devenit un principiu metodologic cu acțiune permanentă în științele naturii.

Valabilitatea unei anumite explicații teoretice cu privire la diferite fenomene susceptibile experimentării este admisă în știință ca un adevăr în măsura în care experimentul o confirmă, în măsura în care se aduc cît mai multe fapte experimentale în sprijinul ei. Este important să menționăm în legătură cu aceasta că oamenii de știință recunosc în activitatea lor, conștient sau spontan, rolul experimentului în dovedirea adevărului și, implicit, criteriul practicii în cunoaștere.

Contrar speculațiilor neopozitiviste despre un criteriu „pur formal“ al adevărului, mulți savanți caută verificarea concluziilor lor teoretice generale prin practică, prin experiment și observație. Un exemplu deosebit de elocvent în această privință îl constituie teoria generală a relativității care — după cum se știe — este deosebit de unitară și coerentă din punct de vedere al structurii sale logico-matematice. Cu toate acestea, însuși autorul acestei teorii, A. Einstein, considera că adevărul ei va putea fi dovedit numai de practică, de datele experimentale, nemulțumindu-se de loc doar cu faptul că ea era logic demonstrabilă. Referindu-se în mod direct la acest lucru, el scrie : „Orice speculație trebuie verificată prin experiență și orice rezultat, oricît de ademenitor ar fi el, trebuie respins dacă nu corespunde faptelor“ [1].

Această precizare se impune, deoarece ne arată că practica cercetării științifice confirmă teoria marxistă a

---

[1] A. Einstein — L. Infeld, *op. cit.*, p. 156.

cunoașterii și vine în contradicție cu concepțiile neopozitivismului care — după cum am mai arătat — vede criteriul adevărului fie în datele nemijlocite ale senzațiilor (înțelese în mod idealist-subiectiv), fie în acordul logic între diferite teze alese în mod arbitrar.

* * *

Să vedem cum se manifestă funcția experimentului de verificare a justeței ideilor și reprezentărilor teoretice emise în știință. În acest scop, trebuie să urmărim aspectele pe care le ia această problemă în diferite etape ale cercetării.

Analizînd cu atenție procesul cunoașterii, constatăm că după cum științele naturii trec în dezvoltarea lor istorică dintr-o fază inițială descriptivă într-o fază superioară explicativă, tot așa și cunoașterea anumitor obiecte și fenomene se realizează în două etape diferite : etapa descriptivă și etapa explicativă. În ambele etape experimentul ocupă un rol însemnat în ceea ce privește dovedirea adevărului.

Descrierea științifică a fenomenelor se face pe baza materialului faptic acumulat în domeniul respectiv. A descrie un fenomen înseamnă a relata diferitele sale aspecte așa cum rezultă din datele practicii.

Adevărul faptelor cu care sînt descrise fenomenele constituie o chestiune de mare importanță, deoarece el condiționează adevărul tuturor generalizărilor făcute pe baza acestor fapte. Oricît de logică ar fi gîndirea, ea va duce la rezultate eronate atunci cînd pleacă de la fapte neîntemeiate, care nu corespund realității. De aceea, se impune ca înainte de a trage anumite concluzii generale să ne încredințăm de autenticitatea faptelor pe care se sprijină concluziile respective. Cu alte cuvinte, mai întîi să cunoaștem bine fenomenul și numai după aceea să încercăm a-i dezvălui esența. Pentru a-și fundamenta în mod obiectiv cunoștințele privitoare la diferite fenomene, cercetătorul caută să le verifice cu ajutorul experimentului, în toate cazurile în care acesta este posibil. Faptele constatate pe cele mai diferite căi dobîndesc o putere convingătoare deosebită atunci cînd pot fi reproduse experimental.

Cu ocazia efectuării observațiilor științifice, a experimentelor și chiar în practica de producție, se scot

mereu la iveală fenomene ale naturii care înainte ne erau necunoscute. Pe baza unei singure observaţii este însă foarte greu să ne dăm seama dacă avem în adevăr de-a face cu un nou fenomen al naturii sau dacă nu cumva este vorba de-o simplă eroare de cercetare. Reluînd însă observaţia fenomenului în cadrul experimentului, reproducîndu-l de mai multe ori în condiţii stabilite de dinainte, cercetînd influenţa diferiţilor factori externi asupra sa, putem dovedi măsura în care datele observaţiei iniţiale corespund realităţii. Elementele observaţiei, verificate experimental, devin cunoştinţe certe, adevărate, asigurînd astfel descrierea cît mai autentică a fenomenului dat.

De exemplu, existenţa mişcării browniene — care astăzi constituie un adevăr de necontestat — a avut, la începutul descoperirii ei, un caracter problematic. Constatarea iniţială făcută de botanistul Robert Brown că particulele de polen cufundate în apă „erau evident în mişcare" nu permitea să se afirme cu certitudine că s-a descoperit în adevăr un nou fenomen. Curenţii din sînul lichidului sau evaporarea treptată a apei puteau foarte bine să provoace mişcarea micilor grăunţe de polen.

Pe baza unor cercetări experimentale îndelungate, în care au fost anihilate toate circumstanţele perturbante, s-a putut dovedi că particulele de polen puse în apă posedă o mişcare proprie neîntreruptă. Fenomenul observat de către Brown era deci autentic. Mai departe, cu ajutorul experimentului s-a dovedit că nu numai polenul, ci şi o gamă întreagă de alte substanţe organice şi anorganice aflate în suspensie în apă manifestă aceeaşi mişcare neîncetată şi dezordonată. A devenit deci evident că mişcarea browniană este un fenomen real, larg răspîndit în natură.

Astfel, într-o primă etapă a cercetării, experimentul este chemat să dovedească autenticitatea cunoştinţelor cu privire la diferite fapte — respectiv fenomene. Atunci cînd aceste cunoştinţe rezultă dintr-o observaţie singulară, ca în cazul de mai sus, adevărul lor se stabileşte ca urmare a repetării observaţiei respective, în condiţiile speciale ale experimentului, create artificial de către cercetător.

Constanța și stabilitatea fenomenului în condițiile variate ale experimentării constituie un argument deosebit de puternic în sprijinul autenticității sale.

În mod asemănător se petrec lucrurile și atunci cînd se presupune existența unor noi fenomene ale naturii pe baza unor raționamente logice (care se sprijină, bineînțeles, în ultimă instanță tot pe fapte). În acest caz însă mai întîi trebuie să fie observate fenomenele respective și numai după aceea se pune problema repetării observației în cadrul experimentului. De pildă, existența heliului pe pămînt a fost o presupunere pusă sub semnul întrebării mai bine de 20 de ani. Atunci cînd, la scurtă vreme după descoperirea analizei spectrale, au fost descoperite în spectrul soarelui linii ce nu corespundeau nici unuia din elementele chimice cunoscute, aceste linii au fost atribuite unui element nou: *Heliul.* Deoarece toate elementele chimice din soare există și pe pămînt, s-a dedus că și heliul trebuia să se afle pe pămînt. Dar numai practica putea să dovedească acest lucru. Abia după 27 de ani au fost observate liniile heliului în gazele degajate la încălzirea unui minereu (Cleveita). Aceleași linii au fost obținute, apoi, de repetate ori, atît prin descompunerea minereului amintit cît și a altor substanțe. Astfel, existența heliului pe pămînt a devenit un fapt neîndoielnic.

În concluzie, cunoașterea descriptivă a fenomenelor capătă semnificația unei reflectări cît mai veridice a realității, dacă faptele pe care se sprijină pot fi reproduse experimental. Prin verificarea experimentală a observațiilor făcute asupra fenomenelor pot fi evitate și înlăturate în bună măsură erorile de observație, datorită cărora pot fi atribuite realității proprietăți pe care în fond nu le are.

Într-un anumit sens, experimentul este un mijloc cu ajutorul căruia se precizează faptele în știință, se selectează cele autentice de aparențe sau creații fictive.

*
* *

Însemnătatea experimentului pentru dovedirea adevărului apare în toată amploarea atunci cînd cercetarea depășește limitele cunoașterii descriptive, faptice a fenomenelor, trecînd în stadiul superior al explicației.

Scopul principal al cercetării științifice este stabilirea legăturilor cauzale, necesare dintre fenomene, deoarece numai în felul acesta se poate asigura îndrumarea conștientă a activității practice.

Tocmai în această privință, în științele naturii experimentul se dovedește a fi un instrument de cercetare de neînlocuit : el este forma specifică a activității practice cu ajutorul căreia se verifică ideile de cauzalitate și de necesitate în știință.

În legătură cu aceasta sînt deosebit de prețioase indicațiile lui Engels care, susținînd principiul materialist al cognoscibilității lumii, arăta posibilitatea cunoașterii autentice a relațiilor cauzale dintre lucruri pe baza datelor practicii, și anume ale experimentului și industriei. „Dacă putem dovedi justețea concepției noastre despre un fenomen natural — scria Engels —, reproducîndu-l noi înșine, producîndu-l din condițiile lui, ba punîndu-l chiar în slujba scopurilor noastre, s-a sfîrșit cu insesizabilul «lucru în sine» al lui Kant. Substanțele chimice produse în corpurile vegetale și animale au rămas asemenea «lucruri în sine» pînă cînd chimia organică a început să le prepare una după alta ; prin aceasta «lucrul în sine» deveni un lucru pentru noi..."[1].

Se știe că agnosticul Hume nega posibilitatea unei cunoașteri autentice a lucrurilor. El spunea că ideile noastre s-ar întemeia doar pe repetarea acelorași impresii subiective în actul experienței, astfel că n-am avea nici un drept să le atribuim un conținut obiectiv. După Hume, ideea de cauzalitate ar fi lipsită de sens, căci ea s-ar fonda numai pe succesiunea repetată a două fenomene ; *post hoc* (după aceasta) care se repetă regulat nu poate motiva niciodată un *propter hoc* (din această cauză).

Engels a arătat că dacă, în adevăr, succesiunea a două fenomene poate da naștere ideii de cauzalitate, ea însă nu poate s-o dovedească. Dovada cauzalității, verificarea ei, stă în activitatea omului, în muncă, în experiment : „...dacă pot *produce* un post hoc, el devine identic cu *propter hoc*"[2].

---

[1] K. Marx — Fr. Engels, *Opere alese*, vol. II, p. 402.
[2] Fr. Engels, *Dialectica naturii*, p. 211.

Accentul deosebit pus de către Engels pe experiment, atunci cînd se punea problema adevărului, reflectă de fapt locul important al experimentului în cadrul criteriului practicii.

Verificarea în practică a legilor și teoriilor științifice constituie o sarcină grea și complexă a cercetării. Această latură a muncii științifice îmbracă, în primul rînd, aspectul verificării experimentale. Putem spune fără să greșim, atunci cînd este vorba de științele naturii, că rolul hotărîtor în transformarea unei ipoteze în teorie științifică revine experimentului.

Cu toate că noțiunea de ipoteză este inclusă uneori în noțiunea de teorie — atunci cînd aceasta din urmă este concepută într-un sens foarte larg, ca opusul practicii, ca generalizarea logică a practicii — între ele există totuși o deosebire mai mult sau mai puțin bine conturată.

Ipoteza privește o cunoaștere probabilă a realității obiective încă netrecută prin focul verificării practice. Adevărul său este oarecum potențial, urmînd a fi stabilit și precizat în viitor. Teoria este însă o cunoaștere certă a cărui adevăr a fost deja fundamentat și demonstrat pe baza practicii. „Ipoteza experimentală — spune C. Bernard — nu este decît o idee științifică preconcepută sau anticipată. Teoria nu este decît o idee științifică controlată de către experiență“ [1].

O dată elaborată, ipoteza urmează a fi verificată în practică, pentru a i se stabili gradul de certitudine și a fi astfel transformată treptat în teorie.

Fără a intra în analiza detaliată a acestei probleme, trebuie totuși să arătăm că experimentul prezintă un mare avantaj în dovedirea adevărului unei ipoteze, deoarece cu ajutorul său pot fi create cel mai ușor condițiile pentru descoperirea și reproducerea unor fenomene noi ale naturii, anticipate de obicei de ipotezele științifice. Această împrejurare este deosebit de importantă, deoarece fenomenele noi sînt argumentele cele mai puternice în favoarea unei ipoteze.

Pentru a verifica experimental o ipoteză, se caută deducerea din ea a cît mai multor consecințe care se supun apoi experimentării. Dacă aceste consecințe sînt în concordanță cu datele experimentului și dacă nici una dintre ele

---

[1] C. Bernard, *op. cit.*, p. 90.

nu este în contradicție cu aceste date, ipoteza poate fi considerată ca probabilă. Dacă ipoteza este de așa natură încît din ea rezultă drept consecințe fapte și date care erau cunoscute dinainte, nici chiar concordanța deplină dintre consecințele deduse teoretic și faptele experimentale nu constituie o dovadă suficientă a adevărului ipotezei. Cînd însă din ipoteză decurg fenomene și fapte necunoscute științei pînă la apariția ipotezei respective, iar experimentul va arăta că aceste fenomene există în realitate, concordanța dintre ipoteză și datele experimentale capătă un rol hotărîtor în dovedirea justeței ei. Este clar că, numai dacă reflectă în mod veridic realitatea, numai dacă corespunde naturii obiective a fenomenelor cercetate, ipoteza poate prevedea existența unor aspecte ale realității încă necunoscute.

Este pusă astfel din nou în evidență însemnătatea experimentului pentru formarea teoriilor științifice. De data aceasta însă nu sub forma impulsului dat de faptele experimentale noi apariției și dezvoltării reprezentărilor teoretice, ci prin contribuția adusă de ele la dovedirea adevărului teoriei.

Istoria științei ne oferă nenumărate exemple în această privință. Mai jos ne vom referi succint la modul în care, pe baza datelor experimentale, a fost fundamentat adevărul a două importante teorii științifice.

1. *Legea periodicității elementelor* a lui Mendeleev, care „a realizat în știință o performanță" (Engels), inaugurînd o nouă epocă în chimie, a avut la început caracterul unei ipoteze.

Faptul că datele experimentale cu privire la proprietățile marii majorități a elementelor cunoscute pe atunci (64) confirmau presupunerea fundamentală a lui Mendeleev că „elementele grupate în ordinea greutăților atomice prezintă o adevărată periodicitate a proprietăților" nu putea constitui încă o dovadă hotărîtoare în sprijinul acestei ipoteze. Unele elemente nu se încadrau în ordinea inițială stabilită de Mendeleev, iar altele erau încă necunoscute.

Oare din această cauză trebuie abandonată încercarea unei clasificări legice a elementelor chimice ? Fără să se oprească în fața obstacolelor ivite, fiind ferm con-

vins că descoperise una din cele mai importante legi ale naturii, Mendeleev a avut curajul s-o ia drept bază în aprecierea datelor experimentale.

Plecînd de la legea periodicității, Mendeleev deduce din ea trei consecințe principale :

1. că unele elemente trebuie grupate în discordanță cu valorile greutăților lor atomice (Os, Ir, Pt, Au, Te, J, Ni, Co) ;

2. că greutățile atomice ale cîtorva elemente erau greșite (Ti, In, Th, U, La, Ce) ;

3. că trebuie să se admită necesitatea existenței unor elemente încă nedescoperite.

Bazîndu-se pe aceeași lege, el modifică greutățile atomice considerate ca greșite și caracterizează amănunțit din punct de vedere chimic și fizic cele 3 elemente chimice a căror existență o presupune.

Astfel, Mendeleev elaborează o teorie închegată și fundamentată pe un mare număr de fapte, teorie primită inițial cu foarte multă rezervă de către contemporanii săi. Mendeleev vedea posibilitatea risipirii oricăror îndoieli în ceea ce privește certitudinea legii periodicității, numai dacă s-ar putea dovedi pe cale experimentală realitatea faptelor prevăzute pe baza ei. Referindu-se la această problemă, el a scris : „Confirmarea unei legi poate fi făcută numai deducînd dintr-însa unele consecințe care fără ajutorul ei sînt imposibile și neașteptate și dacă aceste consecințe pot fi confirmate printr-un control experimental. De aceea, considerînd legea periodicității, în ceea ce mă privește, am dedus din ea (1869—1871) astfel de concluzii logice, încît s-a putut învedera dacă ea e justă sau nu. Fără un asemenea mod de investigație nu se poate confirma nici una din legile naturii“ [1].

Datele experimentale nu s-au lăsat mult așteptate și au deschis calea recunoașterii unanime a legii periodicității.

Curînd au fost confirmate de către experiment modificările aduse de către Mendeleev greutății atomice a unor elemente. Pentru a ne putea da mai ușor seama

---

[1] Citat după B. V. Nekrasov, *Curs de chimie generală*, p. 194.

de marea precizie a calculelor făcute de el pe baza legii periodicității, dăm următorul tabel comparativ:

	Titan	Indiu	Thoriu	Uraniu
Greutăți atomice cunoscute pînă la Mendeleev	52	75,4	118	120
Greutăți atomice modificate de Mendeleev	48	114	236	240
Greutăți atomice valabile astăzi	47,90	114,76	232,12	238,07

Dar cea mai strălucită confirmare a legii periodicității a avut loc ca urmare a descoperirii celor 3 elemente prevăzute de Mendeleev: Galiul, descoperit în 1875 de Lecoq de Boisbodran, Scandiul descoperit în 1879 de Nelson și Clove, Germaniul descoperit în 1885 de Winkler. Studierea amănunțită a acestor elemente și a celor mai importante combinații ale lor a dezvăluit o perfectă coincidență a proprietăților găsite pe cale experimentală cu cele prevăzute de Mendeleev.

Astfel, pe baza verificării experimentale, legea periodicității elementelor a fost definitiv acceptată în jurul anului 1890 și a devenit o piatră de temelie la edificiul științei moderne. Întreaga practică de laborator și industrială a chimiei, confirmînd-o zi de zi, ne atrage atenția asupra geniului descoperitorului ei, marele chimist rus D. I. Mendeleev.

2. *Teoria cinetică a gazelor* sau, mai general, *teoria cinetico-moleculară a materiei*, care explică un mare număr de proprietăți ale gazelor, lichidelor și suspensiilor, prin mișcarea moleculelor; ca urmare a verificării ei experimentale, a dobîndit de asemenea autoritatea și însemnătatea ce o are pentru multe domenii ale științei.

Istoria acestei teorii începe cu ipoteza atomilor a lui Leucip-Democrit, care este reluată și dezvoltată de atomiștii moderni, în special de Dalton.

Sîmburele ei se află în ideile lui Daniel Bernoulli din Petersburg, care a încercat primul să explice presiunea gazelor prin loviturile moleculelor asupra pereților recipientelor. În lucrările sale, V. M. Lomonosov caută să pună pe baze științifice o teorie atomico-moleculară a structurii materiei și să dovedească pentru

prima dată valabilitatea teoriei cinetico-moleculară a căldurii. Nivelul general scăzut al științei și al tehnicii experimentale din acea vreme nu permitea însă stabilirea unor relații cantitative precise cu privire la mișcarea moleculelor.

Descoperirea mișcării browniene a constituit un sprijin important pentru ideea unei mișcări permanente a moleculelor, dar semnificația sa n-a fost înțeleasă imediat.

Abia în a doua jumătate a secolului trecut, o serie de fizicieni, și mai ales Clausius, Maxwell, Boltzmann, prin aplicarea legilor mecanicii la mișcarea moleculei, au elaborat așa-numita teorie cinetică a gazelor, prin ale cărei expresii matematice se redă mișcarea moleculelor gazelor. Ulterior, teoria cinetică a fost extinsă la soluții și suspensii de anumită mărime.

Rigurozitatea calculelor matematice, prestigiul de care se bucurau autorii teoriei cinetice au făcut ca ea să fie privită în scurtă vreme de către mulți oameni de știință ca un adevăr absolut. Dar această apreciere, care oglindește un punct de vedere greșit despre adevăr, s-a dovedit a fi pripită. Acest lucru a reieșit cu prilejul polemicii iscate între susținătorii teoriei moleculo-cinetice și reprezentanții așa-zisei școli energetice.

Se știe că una dintre principalele forme sub care idealismul a căutat să se strecoare în științele naturii de la sfîrșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea a fost energetismul, al cărui principal reprezentant era un „mare chimist și mic filozof" [1], Wilhelm Ostwald. Acesta a proclamat „dărîmarea materialismului științific", „distrugerea noțiunii de materie și înlocuirea ei cu noțiunea de energie", pe care o reduce în cele din urmă la un produs al conștiinței.

Este important de menționat, că atacul lui Ostwald împotriva materialismului se concretiza în fizică și în lupta dusă de el împotriva teoriei cinetico-moleculară. Ostwald nega valabilitatea acestei teorii, deoarece ea avea ca premisă recunoașterea realității moleculelor și atomilor și a posibilității cunoașterii lor, ceea ce venea în contradicție cu concepțiile sale idealiste. Argumentele

---

[1] Vezi V. I. Lenin, *Opere*, vol. 14, p. 263.

lui Ostwald împotriva teoriei cinetice nu erau însă din domeniul științelor naturii, ci împrumutate din arsenalul filozofiei idealiste.

Dar și apărătorii teoriei cinetice (Boltzmann, Arrhenius etc.), care demascînd solipsismul lui Ostwald, i-au opus cu hotărîre convingerea lor materialist-spontană, au întîmpinat dificultăți atunci cînd s-a pus problema dovedirii pe bază de fapte a valabilității teoriei cinetice, deoarece fenomenele studiate de această teorie sînt de așa natură, încît verificarea ei experimentală comporta mari dificultăți.

Or, existența unor argumente faptice ar fi ușurat mult lupta împotriva energetismului, deoarece oamenii de știință sînt mult mai receptivi față de o teză a materialismului, atunci cînd în sprijinul ei pot fi aduse mai multe fapte din domeniul specialității lor.

A devenit astfel evident că considerațiile inițiale despre adevărul teoriei cinetice nu erau suficient de fondate și că tot experimentul avea să-și spună ultimul cuvînt în ceea ce privește valabilitatea ei.

Cercetările susținute întreprinse la începutul secolului nostru au fost în cele din urmă încununate de succes ducînd la o confirmare incontestabilă a teoriei cinetice. Rolul cel mai important în această direcție l-au avut experimentele migăloase ale lui Perrin (1908). Neputînd observa direct mișcarea moleculelor, Perrin a ales o cale ocolită : studiul mișcării browniene. El s-a bazat pe ideea că mișcarea browniană este de ordinul de mărime cerut de teoria cinetică pentru moleculele de dimensiunile particulelor browniene. Cercetînd distribuția în funcție de înălțime a particulelor unei rășini aflate în emulsie, Perrin a constatat o coincidență uimitoare între rezultatele sale experimentale și prevederile teoriei cinetice (legea distribuției moleculelor în cîmp gravitațional a lui Boltzmann).

Faptele experimentale prezentate de Perrin — deși indirecte — erau atît de convingătoare încît au determinat din nou recunoașterea unanimă a teoriei cinetico-moleculare (în jurul anului 1910), dar de data aceasta pe o bază superioară, aceea a verificării ei experimentale. Numeroase fapte, cum ar fi experiențele cu fascicule moleculare etc., au adus mai tîrziu și o confirmare oarecum directă a exactității concluziilor de bază ale teoriei cinetice.

În ceea ce privește energetismul, în urma cercetărilor lui Perrin, cît și a altor fizicieni, a trebuit să bată mereu în retragere și să-și piardă pînă la urmă influența în rîndurile oamenilor de știință. Încercările ulterioare de a-l reînvia nu au avut însă și nu vor avea o soartă mai bună decît concepțiile lui Ostwald, care au fost repudiate de către știință.

Am dat aceste două exemple, deoarece sînt deosebit de ilustrative în ceea ce privește rolul experimentului în dovedirea adevărului legilor și teoriilor științifice. O concluzie importantă ce se desprinde din ele este creșterea forței doveditoare a experimentului atunci cînd cu ajutorul său sînt descoperite fenomene noi, pe care le prevăzuse teoria.

Desigur că este foarte greu de precizat cîte date experimentale anume sînt necesare pentru a fi considerat ca dovedit adevărul unei teorii. Această problemă își găsește o rezolvare concretă în funcție de natura fiecărei teorii științifice. În general, se poate afirma totuși că procesul confirmării ipotezei și transformării sale în teorie științifică decurge potrivit dialecticii cantității și calității. Acumularea cantitativă de fapte experimentale în sprijinul ipotezei duce la precizarea și dezvoltarea sa treptată, pînă ce, la un moment dat, ea devine o teorie științifică închegată, fundamentată solid, capabilă să explice ansamblul fenomenelor din domeniul la care se referă.

Este adevărat că — după cum am mai spus — faptele experimentale care privesc aspecte cu totul noi ale realității și sînt anticipate de ipoteză pot juca, chiar și în număr mic, un rol hotărîtor în verificarea ipotezei. Istoria științei arată că, în majoritatea cazurilor, teoriile acceptate pe baza unui număr restrîns de fapte au fost verificate de practica ulterioară, dacă faptele inițiale se refereau la fenomene principial noi, prezise de ipoteză. De exemplu, recunoașterea largă a teoriei mecanicii cuantice relativiste în urma descoperirii unei singure antiparticule, pozitronul, s-a dovedit a fi îndreptățită. Rezultatele recente ale fizicii antiparticulelor sînt grăitoare în această privință.

Pentru a aprecia în mod just marea însemnătate a descoperirii experimentale a unor fenomene noi în con-

firmarea adevărului unei teorii, omul de știință trebuie să gîndească în mod dialectic.

Legile și teoriile științei reflectă însușiri comune unui mare număr de obiecte sau fenomene, adică generalul. Experimentul nu reproduce însă decît un număr limitat de fenomene: particularul. În experiment, generalul se verifică prin particular. Rezultatele experimentale se extrapolează de la un număr limitat de fenomene la toate fenomenele ce aparțin aceleiași clase. O asemenea extrapolare este îndreptățită de însăși natura dialectică a realității în care generalul este întruchipat în particular. „Generalul nu există decît în particular, prin particular" spune Lenin.

Valabilitatea concluziilor unei extrapolări experimentale este însă limitată la generalul care există în și prin particularul care a fost supus experimentării (la clasa obiectelor experimentale). De aceea, fenomenele noi descoperite experimental nu verifică întotdeauna o teorie în ansamblu, ci numai acele elemente sau părți ale ei, din care descoperirea acestor fenomene decurge în mod necesar. Aceasta duce, bineînțeles, la creșterea gradului de certitudine al întregii teorii, sarcina confirmării experimentale a celorlalte consecințe păstrîndu-se pe mai departe.

De exemplu, determinarea de către Joule a echivalentului mecanic al caloriei a constituit un fapt deosebit de plauzibil în sprijinul legii conservării energiei. El confirma valabilitatea deplină a acestei legi în cazul energiei mecanice și calorice. Joule, R. Meyer, Helmholtz și alții au extins însă legea conservării energiei la toate transformările energetice din natură. Dar pentru alte domenii decît acelea ale fenomenelor mecanice și calorice, adevărul ei trebuie confirmat de experimente ulterioare.

Treptat, practica cercetării științifice a dovedit aplicabilitatea legii conservării energiei și la fenomenele electrice, chimice etc., invederîndu-se ca o lege a naturii de extremă generalitate. Cu toate acestea, o bună vreme au lipsit date cu privire la aplicabilitatea acestei legi în lumea viețuitoarelor. Nu se știa, de pildă, în ce măsură energia razelor solare absorbită de plante corespunde energiei înmagazinate în ele. Unii cercetători s-au pripit să creadă că în acest domeniu legea conser-

vării energiei nu ar fi aplicabilă (Helmholtz). Sarcina rezolvării acestei probleme i-a revenit lui K. A. Timireazev. În urma unor cercetări experimentale laborioase asupra reacţiei de fotosinteză la plante, Timireazev a dovedit că energia luminoasă absorbită de plante se regăseşte în energia substanţelor sintetizate şi acumulate în plante. Legea conservării energiei era deci perfect valabilă şi pentru plante.

Din cele de mai sus reiese o a doua concluzie importantă, şi anume caracterul complex al fundamentării experimentale a adevărului legilor şi teoriilor ştiinţifice. Autenticitatea cunoaşterii unui fenomen singular poate fi verificată prin reproducerea lui repetată în cadrul aceluiaşi experiment: adevărul unei teorii trebuie dovedit de o serie de experimente care să confirme multiplele sale consecinţe şi implicaţii.

În unele cazuri, sarcina verificării experimentale a unei legi sau teorii poate să devină extrem de dificilă. Acest lucru se întîmplă din cauze multiple, ca: gradul mare de generalitate al unei teorii în care se oglindesc însuşirile unor fenomene din domenii cu totul diferite ale realităţii; natura deosebit de complexă a fenomenelor ce urmează a fi experimentate; greutăţi de ordin tehnic în realizarea aparatelor şi instalaţiilor necesare experimentării etc. În asemenea condiţii, descoperirea acelor fenomene noi care ar putea avea rolul hotărîtor în verificarea esenţei teoriei este adesea precedată de un lanţ întreg de alte cercetări şi experimente pregătitoare. Aceste experimente, la rîndul lor, pot contribui la precizarea şi dezvoltarea teoriei, la îmbogăţirea conţinutului ei. Adevărul teoriei apare astfel ca rezultat al unui proces îndelungat de investigaţii experimentale. Cîteodată, realizarea acestor cercetări nu poate fi făcută nici chiar în decursul unei întregi generaţii.

După cum am mai arătat, principiile fundamentale ale unei teorii ştiinţifice a apariţiei vieţii pe pămînt au fost formulate încă de Engels, care a elaborat, printre altele, ipoteza genială cu privire la esenţa vieţii. Dar abia în zilele noastre a devenit iminentă dezlegarea tainelor vieţii. Sinteza chimică a proteinelor şi obţinerea corpilor proteici, paşi hotărîtori în această direcţie, sînt astăzi pe cale de a se realiza. Dificultăţile pe care cercetarea experimentală le întîmpină în acest domeniu —

legate de specificul fenomenelor vieții, de structura extrem de complicată a purtătorilor ei, substanțele proteice — sînt înlăturate treptat de știință. În această privință prezintă o deosebită importanță descoperirea recentă a structurii acidului ribonucleic de către savantul sovietic Engelhardt. Alături de alte realizări ale chimiei, biochimiei și biologiei, această descoperire deschide largi posibilități pentru lămurirea fenomenelor vieții.

Între sinteza primei substanțe organice și cercetările contemporane ce-și propun nemijlocit sinteza proteinei există o gamă nesfîrșită de experimente. Fiecare din ele, dezvoltînd și îmbogățind în felul lor cunoașterea în acest domeniu, au însemnat totodată momente, pași, în dovedirea adevărului teoriei materialiste a apariției vieții, din materia anorganică.

Prin urmare, atunci cînd vorbim despre experiment ca criteriu al adevărului teoriei trebuie să avem în vedere nu atît un număr de experimente izolate, cît ansamblul cercetărilor experimentale din diferite domenii ale științei în mișcarea și evoluția lor continuă.

Funcția experimentului de criteriu al adevărului nu trebuie înțeleasă îngust, unilateral, doar sub aspectul confirmării teoriei, a fundamentării autenticității ei. Reversul acestui moment, înlăturarea pe baza datelor experimentale a reprezentărilor teoretice greșite sau false constituie o latură nu mai puțin importantă a acestei probleme.

Apropierea necontenită a științei de adevărul obiectiv se face prin depășirea și înlăturarea greșelilor și erorilor inerente căutării noului, prin reflectarea cît mai autentică a obiectelor și fenomenelor, așa cum ele rezultă din datele practicii.

Experimentul, ca criteriu al adevărului, apare oarecum sub un dublu aspect : pe de o parte, el confirmă anumite teze teoretice (acelea care reflectă veridic realitatea), iar pe de altă parte, infirmă altele (acelea care sînt eronate, greșite). După ce am analizat primul moment, să ne oprim pe scurt asupra cîtorva aspecte legate de cel de-al doilea.

Am arătat cum încă în etapa cunoașterii faptice descriptive, experimentul are menirea de a împiedica pătrunderea în știință a unor idei greșite despre rea-

litate. Cu atît mai mult, atunci cînd se trece la explicarea esenței fenomenelor, a legității lor, necesitatea verificării experimentale a oricărei construcții teoretice capătă o importanță și mai mare.

Procesul de reflectare în conștiința omului a legilor naturii nu se desfășoară simplu, ci multilateral, complex. El include posibilitatea desprinderii fanteziei de viață, a transformării ideii într-o asemenea fantezie. Lenin arată, în legătură cu aceasta, că posibilitatea idealismului este dată chiar în prima abstracție elementară [1].

Experimentul este un instrument extrem de eficace pentru eliminarea tuturor erorilor sau a ideilor false apărute în procesul cunoașterii logice. Pe baza datelor experimentale se scot în evidență ipotezele greșite și se înlătură. În istoria științei se cunosc nenumărate asemenea ipoteze, respinse de experiment datorită greșelilor lor sau din lipsă de vreun conținut științific.

Și teoriile științifice sînt corectate, modificate și chiar înlocuite pe baza faptelor experimentale. În paragraful I al acestui capitol a fost analizată această problemă. Asupra însemnătății experimentului pentru corectarea și eliminarea erorilor în cadrul științei nu vom mai insista, deoarece toate cele expuse pînă acum sînt grăitoare în această privință.

Ne vom opri însă pe scurt pentru a pune în evidență rolul deosebit al cercetărilor experimentale pentru combaterea și zdrobirea concepțiilor neștiințifice, mistice și idealiste.

Prin însăși natura sa, știința este opusă religiei și idealismului. Ea s-a dezvoltat întotdeauna în lupta împotriva acestora, care, ca expresii ideologice a intereselor claselor exploatatoare, au constituit și constituie o frînă în calea progresului științific și social. Una din principalele arme ale științelor naturii în lupta lor cu idealismul și misticismul o constituie experimentul. Referindu-se la concepțiile agnostice și idealiste, Engels scrie că : „Cea mai zdrobitoare dezmințire a acestor fantezii filozofice, ca și a tuturor celorlalte, este practica și anume experiența și industria“ [2].

---

[1] Vezi V. I. Lenin, *Caiete filozofice*, p. 300.

[2] K. Marx — Fr. Engels, *Opere alese*, vol. II, p. 402.

Se poate spune că paralel cu dezvoltarea științei, o dată cu răspîndirea metodei experimentale în studiul celor mai variate fenomene, baza idealismului și a religiei se îngustează ; ele sînt alungate din locurile în care ajunge lumina științei. Cunoașterea cauzelor fenomenelor, a ordinii lor necesare înseamnă în același timp îndepărtarea vălului de întuneric pe care misticismul, religia sau formele mai rafinate ale idealismului îl aruncă asupra lor. De exemplu, realizările sintezei organice din prima jumătate a secolului al XIX-lea au dovedit inconsistența teoriei mistice a „forței vitale" a lui Berzelius (1827), după care substanțele organice nu s-ar forma ca rezultat al unor acțiuni fizice și chimice obișnuite, ci sub acțiunea unei forțe speciale dătătoare de viață, de esență supranaturală, „forța vitală" ; experimentele amintite ale lui Pasteur din domeniul microbiologiei au spulberat teoria falsă a generației spontanee etc.

Engels a atras în mod deosebit atenția asupra celor trei mari descoperiri din științele naturii de la mijlocul secolului trecut, care au dat lovituri nimicitoare așa-numitei filozofii a naturii și au permis schițarea unui tablou general al interdependențelor obiective din Univers.

Este știut că în „filozofia naturii" își găsea o expresie directă influența negativă a misticismului și religiei asupra științelor naturii. Specificul său consta în înlocuirea legăturilor și cauzelor reale ale lucrurilor (încă necunoscute de către știință) cu legături și cauze inventate, care de cele mai multe ori erau de natură mistică. Dacă la începutul dezvoltării științelor naturii (fizicii, chimiei) „filozofia naturii" a jucat un anumit rol pozitiv [1], pe măsura dezvoltării cunoașterii, o dată cu progresul cercetării experimentale a naturii, conținutul fantastic, idealist al teoriilor sale a venit tot mai mult în contradicție cu știința și pînă la urmă a fost înlăturat de către aceasta.

---

[1] Rolul pozitiv al filozofiei naturii trebuie înțeles în sensul că, în legătură cu explicațiile sale fantastice, uneori se întreprindeau totuși cercetări ale fenomenelor naturii. De exemplu, teoria flogisticului a orientat chimia înspre studiul fenomenelor de ardere.

O privire de ansamblu asupra dezvoltării științei în ultimele două secole ne face să constatăm că marile descoperiri experimentale din această perioadă, începînd cu legea conservării materiei a lui Lomonosov și sfîrșind cu explorările contemporane ale spațiului cosmic, au dat lovituri nimicitoare concepțiilor mistice, idealiste și metafizice, demonstrînd în modul cel mai convingător unitatea materială a lumii.

Ar fi totuși o mare greșeală să credem că idealismul părăsește pur și simplu scena istoriei ca urmare a dezvoltării științei. Dimpotrivă, realitatea zilelor noastre arată o anumită reactivare a idealismului în țările capitaliste, chiar în formele lui cele mai reacționare, ca aceea a filozofiei clericale neotomiste.

Reacționarismul crescînd al burgheziei o dată cu trecerea la imperialism, situația sa obiectivă care în noile condiții o contrapune tot mai mult științei, constituie un fond social care alimentează în permanență concepții idealiste. Reînvierea unor curente idealiste de mult apuse, promovarea altora noi, trebuie înțelese ca eforturi desperate ale burgheziei în fața succeselor maselor muncitoare, a victoriilor nestăvilite ale socialismului.

Filozofii idealiști caută să folosească dificultățile apărute în legătură cu cercetarea anumitor fenomene pentru a „infirma" principiile de bază ale științei. Astfel, unele greutăți ale fizicii atomice în ceea ce privește explicarea fenomenelor din microcosmos, greutăți legate de specificul mișcării microparticulelor, sînt speculate la maximum pentru a proclama năruirea cauzalității, a determinismului. Or, a nega determinismul, a nega legitatea obiectivă după care se desfășoară fenomenele, a proclama „libertatea de voință" a electronului etc. înseamnă a nega însăși știința.

Asemenea denaturări și falsificări au loc nu numai în fizică, ci și în chimie (teoria rezonanței apărută în legătură cu cercetarea problemei complexe a structurii substanțelor chimice) sau biologice (încercările de a reînvia vitalismul, speculîndu-se dificultățile întîmpinate în legătură cu stabilirea mecanismului eredității) etc.

Împotriva tuturor acestor concepții idealiste și agnostice, pentru apărarea științei se ridică cu hotărîre filozofia marxistă. Ca expresie a celor mai generale

legi ale naturii, societății și gîndirii, materialismul dialectic a apărut și se dezvoltă în strînsă legătură cu realizările științelor naturii.

În această privință trebuie să spunem că după cum filozofia materialist-dialectică este un aliat și un îndrumător prețios în activitatea experimentatorului, tot așa, și invers, ea găsește în descoperirile științifice, în faptele experimentale un sprijin și un aliat de nedespărțit în lupta pe care o duce împotriva idealismului. Întemeietorii marxism-leninismului au dat un exemplu strălucit de felul în care trebuie folosite datele științelor naturii pentru combaterea și zdrobirea oricăror abateri idealiste și metafizice. Succesul cu care clasicii marxismului au luptat împotriva idealismului și metafizicii în știință se datorește forței dialecticii materialiste pe care ei au mînuit-o cu atîta măiestrie.

Descoperirile științifice, faptele experimentale, deși prin însăși natura lor constituie argumente puternice împotriva idealismului și religiei, împotriva metafizicii, nu permit totuși decît o eliberare spontană anevoioasă, îndelungată a oamenilor de știință de sub influența unor asemenea concepții. Pentru ca procesul acestei eliberări să fie scurtat la maximum, pentru ca naturaliștii să scape de urmările nefaste ale idealismului și metafizicii asupra propriei lor activități, ei trebuie să fie înarmați cu concepția științifică despre lume a materialismului dialectic.

Lenin atrăgea atenția filozofilor și naturaliștilor că. „...fără o temeinică fundamentare filozofică nici un fel de știință a naturii, nici un fel de materialism nu va putea susține lupta împotriva asaltului ideilor burgheze și a restabilirii concepției burgheze despre lume. Pentru a susține această luptă și a o duce la capăt cu deplin succes, naturalistul trebuie să fie un materialist modern, un adept conștient al materialismului reprezentat de Marx, adică un materialist dialectician“ [1].

Am ajuns astfel din nou la ideea necesității alianței dintre filozofia științifică a materialismului dialectic și științele naturii, pentru ca cercetările și descoperirile experimentale să poată contribui cît mai eficient la demascarea și zdrobirea idealismului, misticismului și a

---

[1] V. I. Lenin, *Opere*, vol. 33, E.S.P.L.P., București, 1957, p. 224.

oricăror concepţii metafizice, în scopul asigurării progresului continuu al ştiinţei.

* * *

Pe baza analizei făcute pînă acum, o concluzie importantă care se impune cu necesitate este aceea că dovedirea adevărului în ştiinţele naturii este un proces care are un profund caracter dialectic. Aceasta din cauză că însuşi criteriul adevărului, practica se dezvoltă în mod dialectic, avînd în acelaşi timp un caracter relativ şi absolut.

Schimbarea şi dezvoltarea continuă a practicii omeneşti o fac să fie în mod inevitabil relativă şi limitată în fiecare perioadă istorică dată. Acest lucru se manifestă în caracterul istoriceşte limitat al dezvoltării forţelor şi relaţiilor de producţie, al activităţii de producţie a oamenilor, al experimentului ştiinţific, al formelor vieţii lor sociale etc.

În acelaşi timp însă criteriul practicii are şi un caracter absolut, el este singurul mijloc de a dovedi autenticitatea cunoştinţelor noastre, concordanţa lor cu realitatea obiectivă. Pe baza dezvoltării neîntrerupte a practicii social-istorice, omul poate să fundamenteze şi să verifice într-o măsură crescîndă adevărul obiectiv al cunoştinţelor sale şi, implicit, să se apropie tot mai mult de adevărul absolut.

„...Nu trebuie să uităm, desigur, — scrie Lenin — că prin însăşi natura lucrurilor criteriul practicii nu poate niciodată confirma sau infirma *pe deplin* vreo reprezentare a omului. Acest criteriu este de asemenea destul de «imprecis» pentru a nu îngădui cunoştinţelor omului să se transforme în «absolut», şi totodată destul de precis pentru a putea fi dusă o luptă necruţătoare împotriva tuturor varietăţilor idealismului şi agnosticismului“ [1].

Această teză leninistă are o deplină valabilitate pentru cunoaşterea experimentală. Istoria ştiinţei ne înfăţişează tabloul schimbării unor teorii care, la vremea lor, au fost verificate de anumite experimente cu altele, de asemenea verificate de experimente noi. Aceasta

---

[1] V. I. Lenin, *Opere*, vol. 14, p. 134.

înseamnă că experimentul este istoricește limitat în ceea ce privește posibilitatea de a pătrunde în esența fenomenelor, el furnizîndu-ne un adevăr relativ.

În ce constă relativitatea faptelor experimentale, care sînt cauzele ei?

În primul rînd, caracterul și precizia determinărilor experimentale sînt condiționate în mod direct de mijloacele materiale ale cercetării, de tehnica experimentală al cărei caracter este întotdeauna istoricește limitat de nivelul general al dezvoltării producției și științei. Dezvoltarea tehnicii experimentale pe baza dezvoltării tehnicii de producție duce la creșterea continuă a forței doveditoare a experimentului. Sub aspectul calitativ, noile instrumente și aparate permit cercetarea unor fenomene încă necunoscute, dezvăluirea unor aspecte încă nepuse în evidență ale realității. Sub aspectul cantitativ ele duc la o îmbunătățire continuă a măsurătorilor experimentale. Aceste două laturi sînt de altfel într-o strînsă interdependență dialectică, ele se completează reciproc.

Cît de mult influențează instrumentele de laborator asupra cercetării științifice ne putem da seama din exemplul determinării greutății atomice a elementelor.

La începutul secolului al XIX-lea, greutatea atomică a mai multor elemente, determinate de către Dalton prin mijloacele de care dispunea pe atunci, păreau să confirme ipoteza lui Proust după care toate elementele ar fi constituite din atomi de hidrogen în număr corespunzător cu greutatea lor atomică.

Curînd, ca urmare a perfecționării mijloacelor de cercetare, s-a stabilit că greutatea atomică reală a multor elemente era departe de a fi exprimată prin numere întregi, așa cum reieșea din cercetările lui Dalton. Ca atare a căzut și ipoteza lui Proust.

În anul 1856 Butlerov și Beketov au emis ipoteza că greutatea atomică a unui element reprezintă media greutăților specifice diferitelor feluri de atomi ai elementului dat (ipoteza izotopilor). Tehnica experimentală din acea vreme a făcut ca încercările întreprinse de ei pentru a verifica această ipoteză să rămînă însă fără rezultat. Abia în 1919—1920 cu ajutorul spectrografului de masă s-a stabilit că elementele chimice sînt formate în adevăr din izotopi de greutăți diferite, care se ex-

primă însă prin numere întregi. A fost reluată astfel din nou ipoteza lui Proust, însă de data aceasta pe o bază superioară.

În faptele expuse mai sus se oglindește relativitatea datelor experimentale numai ca expresie a limitării istorice a tehnicii experimentale. Totodată, din ele reiese caracterul ascendent al cunoașterii experimentale care progresează spre o redare cît mai profundă și mai exactă a realității.

În al doilea rînd, momentul relativ al criteriului experimentului este determinat de însăși natura obiectelor supuse cercetării.

Fenomenele și obiectele sînt bogate în determinări, ele sînt inepuizabile. Activitatea de cercetare experimentală nu poate îmbrățișa însă într-un anumit moment toate laturile, legăturile și conexiunile realității obiective, ci le cuprinde parțial, apropiindu-se treptat de o cunoaștere tot mai completă și multilaterală. Studiul fenomenelor în condițiile experimentului — în stare pură — înseamnă desprinderea lor din conexiunea în care se află pentru a le putea determina mai amănunțit anumite proprietăți. În fiecare experiment, obiectul își găsește o oglindire unilaterală.

Așa se explică că, în legătură cu unul și același obiect, datele experimentale ne furnizează nu numai cunoștințe diferite, ci chiar de-a dreptul opuse. La aceasta contribuie, fără îndoială, pe lîngă bogăția realității și natura sa contradictorie (de exemplu, lumina și substanța au atît proprietăți corpusculare cît și ondulatorii).

Prin urmare, omul poate verifica numai adevărul cunoașterii acelor laturi ale realității infinite, cu care intră într-o relație practică reciprocă, care se includ la un moment dat în sfera activității sale experimentale (și bineînțeles în practica de producție etc.). Laturile, fenomenele și procesele realității materiale, care se află încă în afara sferei practicii omului, pot fi multă vreme interpretate în mod greșit, eronat, și această interpretare poate fi considerată ca adevărată, dacă ea nu poate fi supusă verificării practice.

Rezultă că posibilitățile experimentului de a confirma o teorie unitară despre obiect sînt relative și limitate. Avînd un caracter relativ, experimentul nu va

putea niciodată conferi unei teorii calitatea unei cunoașteri absolute, de ultimă instanță, care să nu mai aibă nevoie de nici un fel de precizări, completări sau verificări ulterioare.

Dar exagerarea acestui aspect al valorii de cunoaștere a experimentului poate să ducă la abateri și greșeli grave. Relativismul burghez, care cultivă scepticismul și neîncrederea în știință, ajungînd pînă la a declara că ea ar avea un caracter pur convențional, sub aspect gnoseologic, nu este decît unilateralizarea și absolutizarea momentului relativ al cunoașterii. El a dobîndit o oarecare răspîndire printre anumiți oameni de știință burghezi tocmai într-o perioadă în care pe baza unor date experimentale noi au fost răsturnate din temelii teorii și concepții înaintate, unanim acceptate.

Lipsiți de o concepție dialectică a cunoașterii, aflîndu-se sub influența idealismului lui Mach, H. Poincaré și alții au văzut în descoperirile revoluționare din fizica de la sfîrșitul secolului al XIX-lea și începutul secolului al XX-lea nu forța cunoașterii umane de a pătrunde în tainele naturii, ci neputința ei de a cunoaște realitatea obiectivă. În același spirit al relativismului se pronunță — printre alții — neopozitivistul contemporan A. J. Ayer, care scrie : „...toate propozițiile empirice sînt ipoteze supuse în permanență probei unei experiențe ulterioare, și de aici rezultă nu numai că adevărul unei asemenea propoziții n-a fost stabilit definitiv, ci și că el nu va putea fi stabilit niciodată. Căci oricare ar fi gradul confirmării sale, nu va exista niciodată vreun punct sau vreo experiență ulterioară care să nu îl poată infirma“ [1].

După Ayer, faptul că datele experimentale ne obligă să ne schimbăm în permanență reprezentările teoretice ar însemna că cunoștințele noastre nu pot avea un caracter autentic, veridic, ci ar fi simple ipoteze cărora nu le corespunde nimic în realitate.

Contrar speculațiilor relativiștilor și agnosticilor burghezi, analiza locului și rolului ce-l ocupă experimentul în formarea și succesiunea teoriilor științifice

---

[1] A. J. Ayer, *Langage, Vérité et Logique*, Paris, 1956, p. 226.

arată că el nu este numai relativ, aproximativ, ci are totodată și un caracter absolut.

Lenin are meritul deosebit în ceea ce privește dezvoltarea învățăturii marxiste cu privire la corelația dintre adevărul relativ și adevărul absolut în cunoaștere. Lenin a arătat că dialectica include momentul relativismului, dar nu se reduce la relativism, deoarece ea recunoaște relativitatea tuturor cunoștințelor noastre nu în sensul negării adevărului obiectiv, ci în sensul caracterului condiționat din punct de vedere istoric al limitelor apropierii cunoștințelor noastre de acest adevăr. A recunoaște adevărul obiectiv — spune Lenin — înseamnă să recunoști într-un mod sau altul adevărul absolut[1].

Adevărul absolut, cunoașterea deplină și definitivă a lumii în întregul ei sau a unei părți a acestei lumi, este scopul spre care știința se apropie neîncetat. El este conținut într-o măsură tot mai mare ca elemente, ca părți, ca „grăunțe" în adevărurile relative ale științei.

Mersul științei poate fi asemănat cu ascensiunea pe un munte nesfîrșit de înalt. O dată cu înaintarea, perspectiva se schimbă și se lărgește necontenit, dîndu-ne prilejul să descoperim priveliști cu totul neașteptate. Locul de plecare nu va înceta însă să existe. El se va zări mereu, dar va părea tot mai mic, reprezentînd doar o părticică neînsemnată din bogata panoramă ce ni se dezvăluie în fața ochilor. Tot așa și teoriile științifice vechi nu sînt pur și simplu înlăturate de către teoriile noi, ci înglobate într-o sinteză superioară. Adesea, teoria veche apare ca un caz limită al teoriei noi. Astfel, mecanica relativistă include mecanica newtoniană (cînd viteza este mică), mecanica cuantică include mecanica clasică (cînd $h \rightarrow 0$) etc.

Sîmburele de adevăr absolut conținut în orice teorie nu ar fi posibil dacă faptele experimentale pe baza cărora apare și se verifică teoria respectivă ar avea doar un caracter relativ. Fiecare experiment oferă — în limitele condițiilor obiective în care se efectuează — date în care se reflectă mai mult sau mai puțin adecvat una sau alta din laturile, proprietățile, legăturile obiectului cercetat. În acest sens, el reprezintă un pas spre

---

[1] Vezi V. I. Lenin, *Opere*, vol. 14, p. 128.

cunoașterea adevărului absolut și implicit conține un sîmbure, o fărîmă a absolutului.

Caracterul absolut al experimentului este exprimat de faptul că adevărul științific, confirmat de experiment, poate fi desăvîrșit, precizat, completat prin date noi, dar nu poate fi răsturnat în întregime în viitor, întrucît el conține elemente, germeni ai adevărului absolut.

Elementele de adevăr absolut, conținute în faptele experimentale, cresc o dată cu perfecționarea tehnicii experimentale și cu dezvoltarea științei pe baza dezvoltării ansamblului practicii sociale, și în primul rînd a practicii de producție. O dată cu aceasta, cunoașterea științifică progresează continuu, ea se dezvoltă spre o reflectare cît mai veridică, cît mai autentică a realității obiective.

Gradul în care fiecare experiment se apropie de redarea autentică a obiectului, măsura în care el conține adevărul absolut, limitele și erorile sale sînt puse în evidență de experimentele ulterioare. De aceea, experimentul constituie criteriul adevărului teoriei numai în succesiunea și dezvoltarea sa istorică.

* * *

Problema verificării practice a cunoștințelor științifice, a legilor și teoriilor științei nu este de loc epuizată de către verificarea experimentală.

Dacă ne menținem chiar și numai în limitele științelor naturii, constatăm că aici experimentul nu este decît o parte a activității practice.

Am arătat că există domenii în care experimentele nu sînt întotdeauna — sau uneori chiar de loc — posibile. În asemenea cazuri observația vine să suplinească experimentul atît în ceea ce privește apariția teoriei cît și verificarea ei. De data aceasta, adevărul cunoașterii se fundamentează pe coincidența prevederilor teoriei cu faptele furnizate de către observație. Tipic în această privință este exemplul astronomiei, ale cărei legi sînt verificate tocmai pe calea observației (deși în ultima vreme experimentele din domeniul astronomiei se dezvoltă tot mai mult).

În ceea ce privește verificarea teoriei prin observație, trebuie făcută remarca că ea se utilizează numai acolo unde experimentele nu pot fi realizate.

Faptul că criteriul practicii nu se reduce la experimentul de laborator iese clar în evidență atunci cînd descoperirile științifice urmează să fie aplicate în practica de producție în industrie, agricultură etc.

Frecvent se întîmplă ca descoperiri din domeniul chimiei, fizicii, biologiei etc., verificate de experimentul de laborator, să aibă nevoie de anumite precizări și corectări atunci cînd sînt introduse pe scară largă în producție. Uneori, dificultăți ridicate în legătură cu acesta duc la un decalaj considerabil în timp, între o descoperire științifică și realizarea sa practică.

Cum poate fi explicat acest lucru? De unde provine acest „refuz" al practicii industriale de a confirma întru totul anumite cunoștințe care în condițiile cercetărilor de laborator s-au dovedit a fi autentice, adevărate?

Aici intervine o importantă particularitate a adevărului — subliniată de către marxism-leninism — și anume aceea de a fi concret. Prin adevăr concret, materialismul dialectic înțelege faptul că orice teză teoretică reflectă obiectul într-o conexiune dată, în anumite condiții concrete bine stabilite.

Prin urmare, adevărul cunoștințelor științifice verificate de experimentul de laborator trebuie raportat în primul rînd la condițiile specifice ale cercetării de laborator.

Condițiile diferite în care se desfășoară fenomenele în producție, față de condițiile desfășurării lor în laborator, fac ca aceeași esență (lege a naturii etc.) să se manifeste în mod diferit într-un caz și în altul. Faptul că în producție fenomenele decurg sub raport cantitativ la scară mult mai mare decît în laborator, că ele au loc de multe ori în aparatură diferită de aceea a experimentului de laborator etc. determină o serie de schimbări în desfășurarea lor, schimbări de care trebuie să se țină seama pentru ca o idee științifică să poată fi transpusă în producție.

De pildă, în chimie, procesele industriale pun o serie de probleme legate de coroziune, cataliză, schimb de căldură, transport de materiale, agitare, uscare, filtrare și multe altele, care în stadiul de laborator nu pot fi întrezărite. De aceea, pentru a se aplica în producție

o descoperire științifică, ea trebuie supusă unor precizări și verificări experimentale în condiții cît mai apropiate de cele ale producției.

În vederea rezolvării acestei sarcini însemnate, pe baza legilor generale ale științei, iau naștere ideile tehnice (proiecte tehnice, procese tehnologice etc.) care constituie punctul de plecare spre realizarea practică. Apoi este conceput și înfăptuit așa-numitul experiment de producție (cercetări în instalații pilot și semiindustriale), a cărui misiune este de a verifica și corecta ideile tehnice în condiții care să se apropie cît mai mult posibil de condițiile producției. Numai ținîndu-se seama de modificările și precizările aduse de experimentul de producție se poate trece la organizarea în mare a producției.

În acest sens să analizăm, de pildă, rolul experimentului de producție în realizarea construcțiilor aeronautice. Pentru a se construi un nou tip de avion, plecîndu-se de la legile generale ale aerodinamicii, rezistenței materialelor etc., se execută mai întîi proiectul teoretic care cuprinde în fond ideile tehnice de construcție. Pe baza proiectului se face o machetă ce este supusă încercărilor în tunelul aerodinamic, urmînd să se modifice proiectul inițial conform rezultatelor acestor încercări ; se construiește apoi un prototip, după proiectul modificat, care este încercat la zbor și se modifică din nou proiectul după rezultatele încercării. Abia acest proiect nou va sta la baza producției în serie. Fără aceste experimente succesive, menite să verifice și să corecteze ideile tehnice inițiale, nu se poate ajunge la realizarea practică a unui aparat de zbor.

Dată fiind importanța experimentului de producție pentru aplicarea în practică a rezultatelor cercetărilor științifice, cu înfăptuirea lui se ocupă în condițiile de astăzi nu numai laboratoarele uzinelor sau institutele de cercetări științifice, ci chiar întreprinderi industriale special amenajate în acest scop, sau secții ale unor întreprinderi. Acest lucru este specific pentru U.R.S.S. și celelalte țări socialiste unde, alături de amploarea nemaiîntîlnită a cercetărilor științifice de laborator, a cunoscut o puternică dezvoltare și experimentul de producție.

În această privință trebuie să subliniem faptul că problema verificării cunoștințelor științifice de către experimentul de producție, în condițiile socialismului, are o mare însemnătate practică și științifică. Experimentul de producție contribuie la cimentarea legăturii necesare dintre știință și producție, în el se îmbină nemijlocit munca de cercetare științifică cu activitatea de producție materială. În consecință, experimentul de producție este un izvor permanent de cunoștințe științifice, care în multe cazuri se dovedesc a fi de mare valoare teoretică, iar pe de altă parte, el își aduce contribuția la aplicarea cît mai eficientă în practică a realizărilor științei.

Accelerarea continuă a progresului tehnic în vederea desăvîrșirii construcției socialiste și creării bazei tehnice-materiale a comunismului necesită introducerea pe scara cea mai largă și în timpul cel mai scurt a celor mai noi descoperiri științifice în producție. Aceasta înseamnă că decalajul, despre care vorbeam mai înainte, dintre descoperirile științifice și realizarea lor practică trebuie să fie redus la maximum posibil sau chiar înlăturat. În acest scop, toate descoperirile științifice din domeniul științelor naturii și științelor tehnice, cărora li se întrezăresc aplicații practice, vor trebui experimentate în cel mai scurt timp în instalații pilot și semiindustriale, adică în condițiile experimentului de producție.

La conferința organizației regionale de partid Cluj, tovarășul Gheorghe Gheorghiu-Dej, subliniind necesitatea unei strînse colaborări între institutele de cercetări și întreprinderi, a criticat totodată pe acei conducători de întreprinderi „...care se lasă greu convinși de a face loc în întreprinderile lor experimentării unor procedee sau metode elaborate de cercetătorii științifici“ [1]. Conducerea de partid și de stat din țara noastră acordă o mare importanță acestei probleme, la soluționarea căreia trebuie să-și aducă contribuția atît oamenii de știință, cît și întreprinderile.

Această preocupare a fost pusă în lumină pe deplin prin *Hotărîrea C.C. al Partidului Muncitoresc Romîn și a Consiliului de Miniștri al R. P. Romîne cu privire la ridicarea nivelului tehnic al producției,* publicată în

---

[1] Gh. Gheorghiu-Dej, *Articole și cuvîntări, 1959—1961,* pp. 80—81.

iulie 1960. „Organele și organizațiile de partid — se spune în această Hotărîre — trebuie să exercite un control calificat și permanent asupra felului cum se desfășoară munca de cercetare în întreprinderi, laboratoare și institute, asupra felului cum se realizează sarcina de creștere a nivelului tehnic și de îmbunătățire a calității produselor..." [1].

Cercetarea în fază pilot și semiindustrială a constituit obiectul unor discuții între diferiți tehnicieni și oameni de știință din țara noastră [2]. De asemenea, problemele introducerii cît mai rapide și mai eficiente a noilor descoperiri în producție au fost larg dezbătute în cadrul unei discuții publice organizate în U.R.S.S. în anul 1959, la care au participat un mare număr de savanți sovietici [3].

S-a ajuns la concluzia că experimentul de producție nu este un scop în sine. Modul de concepere și organizare a sa trebuie să accelereze aplicarea ideilor științifice în producție și nicidecum să constituie o frînă în această direcție. A fost combătută tendința de a se insista prea mult asupra cercetărilor în fază pilot și semiindustrială atunci cînd există condiții de a se trece direct din faza de laborator în faza industrială sau semiindustrială. În legătură cu aceasta s-a subliniat necesitatea ca cercetările de laborator cu caracter aplicat să se desfășoare — în măsura posibilităților — cît mai aproape de condițiile din producție (de pildă, cercetările chimice să se efectueze în aparatură metalică și nu de sticlă etc.).

Revenind la problema adevărului teoriei, trebuie să arătăm că nici verificarea ei în cadrul experimentului de producție nu este întotdeauna suficientă. Cercetarea în fază pilot și semiindustrială nu poate reproduce în multe cazuri ansamblul condițiilor complexe ale producției, cu toate că ea tinde spre aceasta. De aceea, con-

[1] „Scînteia" din 3 iulie 1960.

[2] Menționăm în acest sens articolele apărute în „Revista de chimie A.S.I.T." nr. 2, 6 (1953), 1 (1955) și în „Lupta de clasă" nr. 1 (1958).

[3] Ne referim la discuția purtată în ziarul „Izvestia" pe marginea articolului acad. N. N. Semenov, *Știința astăzi și mîine* („Izvestia" din 9 august 1959).

firmarea ultimă a teoriei trebuie să o aducă producţia însăşi.

În activitatea material-productivă de pe tărîmul industriei, agriculturii etc. îşi au bazele reale şi scopurile ultime orice fel de cercetări ştiinţifice. Ştiinţa trebuie să servească producţia. Legile şi teoriile ei au menirea de a fi aplicate în producţie. Tocmai de aceea, în ultimă instanţă, cel mai puternic criteriu al adevărului cunoştinţelor ştiinţifice îl constituie producţia materială. Putem spune în această privinţă că cea mai strălucită confirmare a adevărului legilor chimiei, fizicii, biologiei etc. este adusă de practica de zi cu zi din domeniul tehnologiei industriale şi al agriculturii.

Prin urmare, experimentul de laborator serveşte drept criteriu de adevăr pentru cunoştinţele noastre teoretice, numai în strînsă legătură cu restul practicii. Constituind modul specific de manifestare a practicii în ştiinţele naturii, experimentul de laborator este subordonat ansamblului practicii sociale, şi în primul rînd producţiei materiale. După cum procesul cunoaşterii ştiinţifice este unitar în diversitatea sa, tot aşa şi procesul practicii umane, în ansamblu, ca punct de plecare, ca scop, şi ca criteriu al cunoaşterii ştiinţifice este unitar în diversitatea sa. „...într-o «definiţie» completă a obiectului — scrie Lenin — trebuie să intre întreaga practică umană, şi ca criteriu al adevărului, şi ca determinant practic al legăturii obiectului cu ceea ce este necesar omului"[1]. Numai o asemenea înţelegere largă a criteriului practicii pune în adevărata sa lumină bogatul şi nesfîrşitul proces al cunoaşterii. Numai o asemenea înţelegere dialectică a rolului şi locului experimentului în ansamblul practicii umane determină apropierea conştiinţei omului de ştiinţă de cercetarea şi rezolvarea celor mai arzătoare probleme puse de viaţă, de soluţionarea unei probleme centrale a zilelor noastre : legarea ştiinţei de producţie.

---

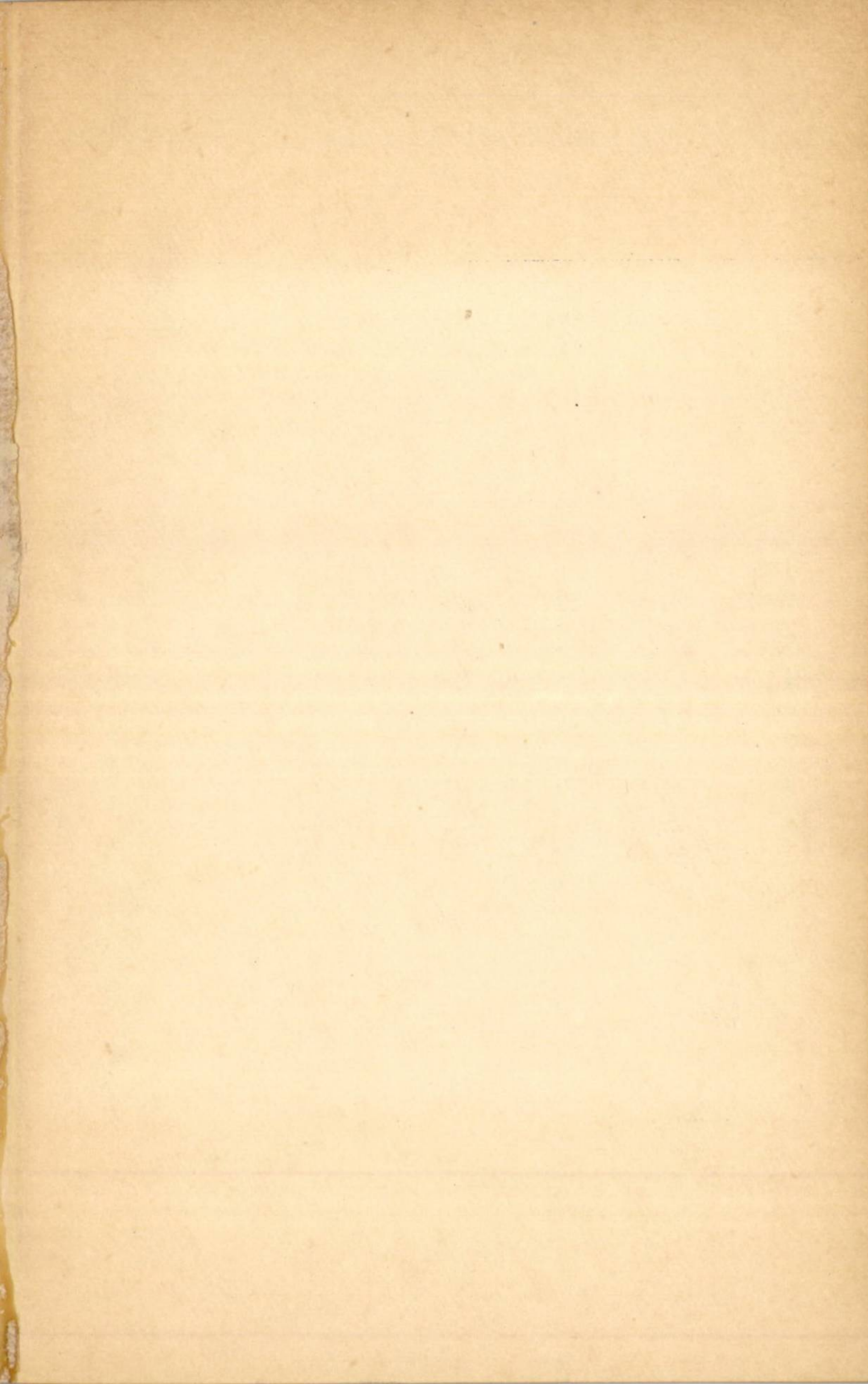
[1] V. I. Lenin, *Opere*, vol. 32, E.S.P.L.P., Bucureşti, 1956, p. 79.

CUPRINS

Redactor resp. de carte : T. Mureșanu
Tehnoredactor : M. Damian

Dat la cules: 28.09.961. Bun de tipar: 31.10.961. Tiraj: 3000 + 145 exemplare Hîrtie: semivelină de 65 gr/m². Format: 54 × 84/16. Coli editură: 10,40. Coli de tipar: 11. A.: 001116/961. Pentru bibliotecile mari indicele de clasificare 1M234.2. Pentru bibliotecile mici indicele de clasificare: 1M234 2.

Tiparul executat sub c-da nr. 3581 la Intreprinderea Poligrafică nr. 3, str. Pitagora nr. 16, București — R.P.R.



44/2

Lei 4,75